Chem.
166 ha
(5
Chem 166 ha

Handbibliothek

für

angehende Chemiker

und

Pharmazeuten, Schüler an technischen Anstalten und Dilettanten

sowohl zum

Lehrvortrage als zum Selbstunterricht

von

Apotheker Keller.

V. Bändchen.

Chem. 166 ha
-5

Handbibliothek

für

angehende Chemiker

und

Pharmazeuten, Schüler an technischen Anstalten und Dilettanten

sowohl zum

Lehrvortrage als zum Selbstunterricht

von

Apotheker Keller.

V. Bändchen.

Kempten,
Druck und Verlag von Tobias Dannheimer.
1845.

Die

Beschreibung und Erklärung

der

Naturerscheinungen

und

der Gesetze der Bewegung,

leichtfaßlich dargestellt

von

[illegible] in Dillingen

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Mit 5 lithographirten Tafeln.

Kempten,
Druck und Verlag von Tobias Dannheimer.
1845.

Vorrede.

In dem vorliegenden fünften Bändchen meiner Handbibliothek habe ich mich bemüht, den angehenden Pharmazeuten, Technikern u. s. w. so faßlich als möglich eine Ueberschau über die sie umgebende Natur darzubieten.

Einige praktische Schulmänner, denen ich das Conzept zur Durchsicht übergeben hatte, haben sich mit Inhalt und Methode zufrieden erklärt, und ich selbst habe gefunden, daß junge, denkende Köpfe durch diese Art des Vortrages sich leicht zurecht finden, und dann so aufgeklärt, um so besser die oft dunkle Sprache in größern Werken verstehen.

Da ich zu dem behandelten Gegenstande Abbildungen für unabweislich nothwendig fand, was leider das Buch um etwas vertheuern wird, so wählte ich deren mehrere aus dem Werke Littrows: „die Wunder des Himmels."

Dilingen im October 1844.

Keller.

Inhaltsanzeige.

I. Einleitung.

II. Der gestirnte Himmel.

a. Fixsterne, Doppelsterne, Sternbilder, Milchstraße, Sternhaufen, Nebelflecken.

b. Die Sonne.

c. Die Planeten und Monde.

d. Die Kometen.

e. Sternschnuppen, Thierkreislicht u. s. w.

III. Der Mond der Erde.

a. Sein Umlauf, seine Größe und Gestalt.

b. Neigung seiner Bahn gegen die Ebene des Erdäquators.

c. Mondsviertel.

d. Monds- und Sonnenfinsternisse.

e. Sein Einfluß auf die Erde.

IV. Die Erde als Weltkörper.

a. Ihre Lage im Sonnensystem.

b. Neigung ihrer Achse gegen den Sonnenäquator, Jahreszeiten, Zonen, Pole, Ekliptik, Breite und Längegrade und ihre Bestimmung.

c. Umschwung um ihre Achse, Tag und Nacht, Pol-Licht.

V. Oberfläche der Erde.

a. Das Festland, Ebenen, Tiefen, Senkungen, Seen, Höhen, Flüsse, Quellen, Gesundbrunnen, artesische Brunnen, Salinen, Vulkane, Erdbeben, Geschichtetes und Urgebirge.

b. Meer. Größe desselben, Eigenschaften des Meerwassers, Ebbe und Fluth, Leuchten des Meeres, Wasserhose, Seefahrt, Bestimmung des Ortes. Inseln, ihre Entstehung durch vul-

kanische Erhebung, Anschwemmung oder Korallenriffe.

c. Die Luft. Ihre Zusammensetzung, Höhe und Schwere. Winde, Wolken, Nebel, Reif, Regen, Schnee, Hagel, Gewitter, Wetterleuchten, Nordlicht u. s. w.

VI. Gesetze des Druckes und der Bewegung fester Körper.

Schwere und Schwerpunkt. Freier Fall, geneigte Ebene, Hebel, Rolle, Flaschenzug, Pendel, Keil, Schraube, Schwingung.

VII. Gesetze des Druckes und der Bewegung tropfbarer Flüssigkeiten.

Druck auf den Boden und die Seiten, Verhalten eingetauchter Körper, verschiedene Eigenschwere. Bewegung in Röhren, Springbrunnen. Heber, Gefälle u. s. w.

VIII. Gesetze des Druckes und der Bewegung luftartiger Flüssigkeiten.

Druck der Luft, verschiedenes Eigengewicht, Luftballon, Barometer, Heber, Saug- u. Druckpumpe.

Ausdehnung u. Zusammenpressung der Luft. Luftpumpe, Windbüchse, Feuergewehr.

Wirkung der Dämpfe, Dampfmaschine, Wind, Schall und Echo.

Bestandtheile der atmosphärischen Luft.

IX. Das Licht, seine Quellen und Wirkungen, Brechung des Lichtes durch Gläser, Spiegel u. s. w. Die Farben, Daguerrotyp.

X. Die Wärme, ihre Quellen und Wirkungen, Messung der Wärme.

Einleitung.

Gegenstand der Naturlehre ist die Körperwelt in der ausgedehntesten Bedeutung.

Sie befaßt sich nicht nur mit der Erde und allem, was in und auf ihr und zunächst um sie herum ist, sondern auch mit jenen Körpern, welche weit von ihr entfernt im unendlichen Raume bestehen.

Die Naturlehre ist entweder:

a) beschreibend, — Naturgeschichte, oder

b) erklärend, — Naturlehre im engeren Sinne.

In dem Nachfolgenden, als für Anfänger bestimmt, wird die Beschreibung mit der Erklärung Hand in Hand gehen.

I. Der gestirnte Himmel.

Einem fleißigen Beobachter des Himmels kann es nicht entgehen, daß die unzähligen Sterne sich sowohl in Größe, Glanz und Farbe, als dadurch unterscheiden, daß die meisten von ihnen in bestimmten und gleichbleibenden Stellungen [illegible] sich verharren, während wenige andere diese Stellung verändern.

Man nennt die erstern Fixsterne (feste Sterne), die andern Planeten oder Wandelsterne.

Die Fixsterne werden ihrer scheinbaren Größe nach in mehrere Klassen getheilt, man nennt sie Sterne 1ster, 2ter, 3ter, 4ter Klasse u. s. w. bis zu den kleinsten. Sieh Tafel 1 Figur unten links.

Aus der Stellung, welche sie für unser Auge am Himmel einnehmen, entstehen die so genannten Sternbilder, welche indessen nur eine figürliche Bedeutung haben und in keinem innern Verhältnisse zu einander stehen, so daß zwei Sterne eines Sternbildes, welche ganz nahe an einander zu stehen scheinen, ungeheuer weit von einander entfernt seyn können.

Eine weitere Beobachtung, welche sich dem Beschauer des Himmels aufdrängt, ist die, daß das ganze scheinbare Himmelsgewölbe in ungefähr 24 Stunden sich um eine unsichtbare Achse drehet, — daß die, dem Endpunkte (Pole) dieser Achse nahe liegenden Sterne nur kleine Kreise beschreiben, die andern aber desto größere, je weiter sie von jenem Endpunkte entfernt sind.

Man nennt einen hellen Stern, welcher dem Pole am nächsten ist, dessen Kreisbewegung daher kaum beobachtet wird „Polarstern", und es gibt daher 1 Süd- und 1 Nordpolstern.

Den ersten können wir, auf der nördlichen Halbkugel der Erde wohnend, nicht sehen, weil der Erdkörper uns denselben sammt einem Theile des südlichen Himmels verdeckt.

Der nördliche Polstern ist leicht zu finden. Man

darf nur, gegen Norden gewandt, die Augen um etwas mehr als einen halben rechten Winkel (nahe 48 Grade), erheben und diese Himmelsgegend öfters betrachten, so wird man einen Stern zweiter Größe entdecken, welcher stets an seiner Stelle bleibt und um welchen sich die andern im Kreise zu bewegen scheinen. Er ist ein Stern im Bilde des kleinen Bären.

Nicht sehr weit von diesem Polarsterne steht der sogenannte „Große Bär“ (im Volke „Großer Heerwagen“ genannt), der, nur in größern Verhältnissen, fast dasselbe Bild, wie der kleine Bär, vorstellt.

Nicht ganz, aber nahezu ihm gegenüber, d. h. nicht weit von einer Linie entfernt, welche vom großen Bären durch den Polarstern gedacht wird und ungefähr gleich weit von letzterm abstehend, ist das Bild der Cassiopea, dessen hellere Sterne durch Linien vereinigt ein weit geöffnetes W oder M bilden, je nachdem das Sternbild unter oder über dem Polarsterne steht.

Durch das Sternbild der Cassiopea zieht sich in einem großen Bogen, in bald größerer, bald geringerer Breite, bald vereinigt, bald in Zweige auslaufend, ein weißlicher, matt glänzender Streifen, gleich einem Strome durch den Himmel hin.

Ein gutes Fernrohr läßt diesen Streifen als aus lauter Fixsternen zusammengesetzt erkennen. Dieß ist die sogenannte Milchstraße.

Wahrscheinlich bildet diese Milchstraße sammt allen sichtbaren Sternen ein einziges großes Ganze

im Weltraume und entsteht für unser Auge dadurch, daß dieses Ganze eine linsenförmige Gestalt hat und unser Sonnensystem nicht weit von der Mitte dieser Linse entfernt ist, wonach wir gegen den Rand der Linse die Sterne enger an einander sehen, während sie uns gegen die beiden Seiten der Linse weiter aus einander zu stehen scheinen.

Man hat am Himmel schon viele Sternhaufen und Nebelflecken entdeckt, deren Gestalten sich meistens aus der Linsenform erklären lassen (Tafel 2 Fig. 1, 3, 4.); — man hat mit Grund angenommen, daß diese Sternhaufen und Nebelflecken eben solche große Sternsysteme seyen, wie das, zu welchem die uns sichtbaren Sterne gehören und von jenen Gestalten auf die des letztern geschlossen.

Vielleicht sind die Nebelflecken erst im Werden begriffene Systeme, so daß sich der Stoff, aus dem sie bestehen, noch nicht zu einzelnen festen Körpern zusammen begeben hat, so wie unser eigenes Sonnensystem ursprünglich auch eine, bis über die Bahn des Uranus hinausreichende Dunstlinse gewesen seyn kann, aus der sich allmählig die Sonne, die Planeten mit ihren Trabanten und die Kometen abgesondert haben.

Um zu den Sternbildern zurück zu kehren, so wird ihre Auffindung, wenn einmal der Polstern, der große Bär und die Cassiopea gefunden sind, mit Hilfe der beiliegenden Sternkarte, Tafel I nicht schwer fallen, und eine einzige schöne Frühlingsnacht zu fleißiger

Beobachtung verwendet, hinreichen, die ausgezeichnetsten Gestirne aufzufinden.

Bei längerer Fortsetzung solcher Beobachtungen wird man ferner finden, daß der ganze Himmel sich nicht genau in 24 Stunden von Ost nach West drehe, sondern daß diese Drehung etwas geschwinder geschehe, indem sämmtliche Gestirne jeden Abend um etwas früher auf- und beziehungsweise untergehen, so daß ein Stern, der z. B. am 1. Jäner Abends 6 Uhr aufgeht, nach einem halben Jahre zur nehmlichen Zeit schon untergeht und nach einem ganzen Jahre wieder um 6 Uhr Abends aufgeht.

Ebenso scheint die Sonne am Himmel täglich von West gegen Ost um ungefähr einen Grad (d. h. um den 360sten Theil eines Kreises (oder um ihren doppelten Durchmesser zurückzubleiben, — so daß sie in einem Jahre gerade um eine Umdrehung vom Himmelsgewölbe überholt wird.

In der That beschreibt so die Sonne, in der entgegengesetzten Richtung ihres scheinbaren Laufes jährlich einen ganzen Kreis am Himmel. Dieser Kreis wird in die sogenannten zwölf Himmelszeichen, nehmlich die Sternbilder:

Widder,	Stier,	Zwillinge,
Krebs,	Löwe,	Jungfrau,
Wage,	Skorpion,	Schütze,
Steinbock,	Wassermann,	Fische,

eingetheilt, so daß die Sonne jeden Monat in einem andern dieser Sternbilder sich zu befinden scheint.

Diese tägliche und jährliche Bewegung des Him-

mels um unsere Erde ist indessen nur eine scheinbare.

Erstere rührt von der täglichen Umdrehung der Erde um ihre Achse, — die zweite von dem jährlichen Umschwung der Erde um die Sonne her.

Wenn ein Mensch sich um sich selbst dreht, so sieht er während dieser Umdrehung Alles, was ihn umgibt. Könnte diese Umdrehung geschehen, ohne daß der Mensch es merkte, so würde er meinen, seine Umgebung habe sich um ihn gedreht.

Der Mensch, als Theil der Erde, fühlt von dieser Drehung nichts und deshalb scheint ihm der Himmel sich um die Erde zu bewegen.

Geht aber ein Mensch im Kreise z. B. um eine aufrecht stehende Stange herum, so sieht er die im Mittelpunkt befindliche Stange jetzt auf diesem, dann auf jenem Hintergrunde vorübergehen, und bis er den ganzen Kreis zurückgelegt, hat er seine ganze Umgebung hinter der Stange vorübergehen gesehen.

Könnte ein Mensch so im Kreise bewegt werden, daß er nichts davon fühlt, so würde es ihm scheinen, als wenn er an seinem Platze bliebe und dagegen die Stange einen Kreis um ihn beschriebe.

Ebenso geht es uns an die Erde gebannten, wir glauben zu stehen und Alles bewege sich um uns, während in der Wirklichkeit unsere Erde sich in 24 Stunden um ihre eigene Achse, und in 365 Tagen um die Sonne bewegt und Sonne und Fixsterne stille stehen.

Von den Fixsternen ist noch zu merken:

1. Ihre außerordentliche Entfernung von der Erde, welche für den nächsten schon mehrere Sonnenfernen betragen muß, macht den Winkel, unter dem sie uns erscheinen, so klein, daß ihre Größe nicht gemessen; — höchstens annähernd geschätzt werden kann.

Nach diesen Schätzungen wäre unsere Sonne einer der kleinsten Fixsterne.

2. Sie werden durch die Fernröhren nicht mehr, vergrößert, sondern schwinden darin zu unendlich kleinen, scharfen Lichtpunkten zusammen, weil das Fernrohr jene Lichtzerstreuung aufhebt, welche sie unsern, nicht für solche Fernen eingerichteten Augen größer darstellt.

3. Viele Fixsterne, die uns als einfache erscheinen, werden durch starke Fernröhren in 2, 3 und mehr Sterne aufgelöst, die sich um einander, d. h. um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt bewegen, so daß es Systeme mit 2, 3 und mehrern Sonnen zu geben scheint.

4. Die meisten Fixsterne sind gelb, bis auf Aktur, Aldebaran, Pollux, Antares und a im Orion, welche mit röthlichem Lichte scheinen.

Bei den Doppelsternen dagegen sind meistens die Centralsterne gelb oder röthlich, während die Begleiter blau oder grün sind.

Der uns nächste Fixstern ist die Sonne, der Mittelkörper des Planetensystems, zu welchem unsere Erde gehört.

Auf diesen Mittelkörper, die Sonne, sind die Pla-

neten, Monde und Kometen schwer, d. h. sie werden alle von ihm angezogen und würden auf ihn niederfallen, wenn nicht die Schwungkraft, welche ihnen einmal vom Schöpfer mitgetheilt wurde, der Schwerkraft entgegenwirkte. Durch das Zusammenwirken der beiden Kräfte, der Schwere und des Schwunges, werden die Planeten in Kreisen, oder genauer, in Ellipsen (länglichte Kreise) um die Sonne getrieben.

Wir sehen überall, daß kleine, leichte Körper an andern, dichtern hängen bleiben; daß z. B. Staub, Wassertropfen von andern Körpern nicht wegfallen, selbst wenn sie nach untenzu hängen. Sie werden von diesen Körpern mit einer Kraft angezogen, die größer ist, als ihre Schwere, gemäß welcher sie, sich selbst überlassen, abwärts fallen würden.

Ein Körper, welcher so weit als möglich von der Erde weggeschleudert wird, fällt jedesmal wieder auf diese zurück, weil er von ihrer überwiegenden Masse angezogen wird.

So zieht auch die Sonne alle in ihr Bereich gehörigen Körper an, denn ihr Umfang ist nach genauen Messungen 1,300,000 mal größer, als der unserer Erde und 560 mal größer als der Umfang sämmtlicher Planeten zusammen genommen.

Ihr Halbmesser ist beinahe 2 mal so groß, als die Entfernung unseres Mondes von der Erde. Die doppelte Entfernung des Mondes von der Erde beträgt nehmlich 100,000 M., der Halbmesser der Sonne aber 94,000 Meilen. Wenn die Sonne hohl wäre und die Erde in ihrem Mittelpunkt stünde, könnte der Mond

bequem, wie jetzt, um die Erde laufen und es bliebe noch eine Sonnenrinde von nahe 44,000 Meilen Dicke.

Wohl ist die Dichtigkeit ihrer Masse nicht so groß, wie die Dichtigkeit der Erde. Die Dichtigkeit (oder Eigenschwere, spezifisches Gewicht) der Sonnenmasse ist im Durchschnitt nur so groß, wie die des Wassers, — während die Dichtigkeit der Erde durchschnittlich 4mal so groß ist.

Wenn daher der Umfang der Sonne 1,300,000mal größer ist, als der der Erde, die Dichtigkeit der Erde aber 4mal größer, als die der Sonne, so beträgt die Masse der Sonne immer noch $\frac{1,300,000}{4}$ = 325,000mal mehr als die Masse der Erde. (Genauer 355,000mal mehr).

Dieser großen Masse wegen werden die Körper an der Sonnenoberfläche viel stärker angezogen, als auf der Erdoberfläche. Während ein Körper an der Erde im freien Falle in der ersten Sekunde 15 Fuß durchfällt, fällt ein Körper an der Sonne in der ersten Sekunde 29mal 15 oder 435 Fuß tief. Was auf der Erde stark genug ist, eine Last von 100 Pfund zu tragen, würde auf der Sonne zerbrechen, denn dort betrüge diese Last 29 Zentner.

Wenn die Sonne bewohnt ist, müssen daher die Geschöpfe dort aus viel leichtern Stoffen geschaffen seyn, als wir, weil bei gleicher Dichtigkeit der Körper kaum ein Stoff stark genug wäre, die ungeheure eigene Last zu tragen.

Es müssen daher die Geschöpfe auf der Sonne

wenigstens 29 mal spez. leichter seyn, als das Wasser. Vielleicht sind sie aber aus noch leichterm Stoffe geschaffen?

Die mittlere Entfernung der Sonne von der Erde beträgt 21,000,000 Meilen oder nahe 223 Sonnenhalbmesser, oder 24,000 Erdhalbmesser.

Diese Entfernung ist zweimal im Jahre größer und zweimal kleiner, als die angegebene Summe, da die Erde sich nicht in einem wirklichen Kreise, sondern in einer Ellipse um die Sonne schwingt, daher bald der Sonne ferner (Aphelium), bald näher ist (Perihelium).

Die Sonne scheint aus einem dunkeln Körper und einer leuchtenden Atmosphäre (Dunstkreis) zu bestehen, da oft Flecken auf ihrer Oberfläche sichtbar sind, die eine Ausdehnung haben, welche die Oberfläche der Erde weit übersteigt.

Diese Flecken sind in der Nähe des Sonnenäquators, wo die Geschwindigkeit der Achsenbewegung am größten ist, am häufigsten, daher man ihre Entstehung aus stellweisen Zertheilungen der leuchtenden Sonnenathmosphäre erklärt.

Diese Sonnenflecken, welche oft schnell entstehen und vergehen, oft aber lange Zeit bleiben, waren den Astronomen ein Mittel, die Achsenbewegung der Sonne zu beweisen und die Zeit zu bestimmen, in welcher sie von Statten geht.

Scheinbar, d. h. von der Erde aus betrachtet, bewegt sich die Sonne in 27 Tagen einmal um ihre Achse; da jedoch die Erde in derselben Richtung sich

um die Sonne schwingt, also in 27 Tagen einen großen Theil ihrer Bahn (ungefähr 27 Grade) zurücklegt, so ist die wahre Zeit der Sonnentage (oder ihrer Rotation) $25^{12}/_{100}$ Erdentage.

Man will beobachtet haben, daß, je mehr und größere Flecken an der Sonne sichtbar sind, die Temperatur auf der Erde desto höher sey. Wäre dieses einmal unumstößlich bewiesen, so könnte angenommen werden, daß die Sonnenathmosphäre blos Lichtstrahlen, der dichte Sonnenkörper dagegen Wärmestrahlen entsende.

Um diese Sonne nun bewegen sich, auf beinahe einer Ebene, wie auf einem Tische, die Planeten und zwar hinsichtlich ihrer Entfernung von der Sonne in nachstehender Ordnung (s. Tafel 4).

1. Merkur.

Mittlerer Abstand von der Sonne 8,000,000 Meilen oder nahe 84 Sonnenhalbmesser.

Sein Durchmesser beträgt 600 Meilen, er läuft in nahe 88 unserer Tage um die Sonne und dreht sich in ungefähr 24 Stunden um seine Achse, so daß die Merkurstage ziemlich so lange sind, als die der Erde.

Seine Dichtigkeit ist beinahe 20mal größer, als die des Wassers, also so groß, als die des Goldes.

Mit bloßen Augen ist Merkur kaum zu sehen, da er der Sonne so nahe ist; in Fernröhren erscheint er aber äußerst hell und glänzend. Seine Berge sollen an 58,000 Fuß hoch seyn.

Wäre seine Bahn nicht so stark gegen die Erdbahn geneigt, so würde Merkur alle 88 Tage als dunkler Punkt auf der Sonnenscheibe vorübergehen, was aber so nur ungefähr alle 8 bis 12 Jahre geschieht.

2. Venus.

Morgen= oder Abendstern.

Mittlerer Abstand von der Sonne 15,000,000 Meilen oder 160 Sonnenhalbmesser.

Ihr Durchmesser beträgt 1680 Meilen, ihr Umlauf um die Sonne dauert 224 Erdentage, ihre Umwälzung um die Achse 23 Stunden, 21 Minuten.

Ihre Dichtigkeit ist 5mal größer, als die des Wassers.

Da die Venus und alle Planeten auf ihrem Lauf um die Sonne der Erde bald näher, bald ferner sind, so stellen sie sich uns auch in verschiedener Größe dar. Tafel 2 Fig. 6 zeigt, wie sehr die scheinbare Größe der Planeten je nach ihren Abständen von der Erde wechselt.

Wenn Merkur zwischen Sonne und Erde steht, kömmt er der letztern bis auf 13,000,000 Meilen nahe und ist 44 Tage darauf, wo er der Erde gegenüber sich befindet, von dieser bis 28,000,000 Meilen entfernt.

Auf solche Weise nähert sich die Venus uns bis auf 5,000,000 und entfernt sich wieder bis an 35,000,000 Meilen.

Da Merkur und Venus sich innerhalb der Erd-

bahn um die Sonne bewegen, so zeigen sie uns Phasen oder Viertel, wie der Mond. Wir sehen die Venus und den Merkur natürlich nicht, wenn sie ihre beleuchtete Hälfte der Sonne und ihre dunkle, uns zukehren, also, wenn sie zwischen Sonne und Erde stehen und uns am nächsten sind: — es ist Neuvenus oder Neumerkur.

Wir sehen ihre ganze Scheibe, wenn die Sonne zwischen ihnen und der Erde steht. In diesem Falle sind sie aber am weitesten von uns entfernt, erscheinen daher am kleinsten und sind der Sonne zu nahe, als daß wir sie gehörig sehen könnten.

Am schönsten erscheinen sie uns kurz nach ihrem Neulichte und kurz vor ihrem 2ten Viertel, wo sie als schmale Sicheln, wie der Mond, sichtbar sind.

Manchmal tritt bei Venus diese helle Beleuchtung unter so günstigen Verhältnissen ein, z. B. während des Neumondes bei heller Luft, daß ihr Licht überraschend stark ist und unkundige Menschen beunruhigt.

Aus dem Vorhergehenden erhellet, daß wir die Venus während ihres Umlaufes um die Sonne einige Zeit über und dann unter der Sonne sehen. Im ersten Falle geht sie vor der Sonne auf und heißt Morgenstern, im zweiten Falle geht sie später unter und ist Abendstern.

Die Berge der Venus werden für sechsmal höher geschätzt, als die der Erde, auch ist gewiß, daß sie eine Atmosphäre besitzt.

Das Vorübergehen der Venus vor der Sonnen-

scheibe, wo sie uns natürlich ihre dunkle Seite zuwendet und auf dem leuchteten Grunde der Sonne als scharf begrenzter, schwarzer Punkt erscheint, hat den Astronomen ein Mittel dargeboten, die Entfernung der Sonne mit schärferer Genauigkeit zu messen, als dieses kaum auf andere Weise geschehen kann.

3. Die Erde.

Wird besonders abgehandelt.

4. Der Mars.

Merkur und Venus bewegen sich innerhalb der Erdbahn um die Sonne, alle übrigen laufen außer dieser Erdbahn, also in größerer Entfernung, als die Erde, um die Sonne. Man nennt die erstern, nehmlich Merkur und Venus „die untern Planeten", die übrigen „obere". Man könnte sie auch die innern und die äußern heißen.

Unter den letztern ist Mars der nächste an der Erdbahn, im Mittel 32,000,000 Meilen von der Sonne entfernt.

Er kömmt der Erde, wenn er in einer Richtung mit dieser zur Sonne steht zwischen 7 und 12 Millionen Meilen nahe, während, wenn er der Erde gegenüber steht, seine Entfernung an 54 Millionen Meilen beträgt.

Sein Durchmesser beträgt 1000 Meilen, er läuft in 686 Tagen um die Sonne und bewegt sich in 24 Stunden 39 Minuten um seine Achse. An seiner Farbe, die dem glühenden Eisen gleicht, ist er ziemlich leicht zu erkennen.

5. Ceres.
6. Pallas.
7. Juno.
8. Vesta.

In dem großen Raume, der zwischen der Bahn des Mars, welcher 32,000,000 Meilen, und des Jupiter, welcher 108,500,000 Meilen von der Sonne entfernt ist, wurde schon seit längerer Zeit das Daseyn eines Planeten vermuthet, welcher nur noch nicht aufgefunden sey.

Mit Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts wurden nun statt dieses Einen, 4 Planeten entdeckt, die aber in mancher Beziehung als, aus einem entstanden betrachtet werden können, da ihre mittleren Entfernungen von der Sonne nur zwischen 49¼ und 57⅔ Millionen Meilen liegen, — obgleich diese Entfernungen sehr wechseln, weil ihre Bahnen sehr exzentrisch sind, so daß z. B. Juno der Sonne auf 41 Mill. Meilen sich nähert und sich bis auf 72 Mill. Meilen von ihr entfernt.

Ceres	wurde	entdeckt	von	Piazzi 1801,
Pallas	"	"	"	Olbers 1802,
Juno	"	"	"	Harding 1804,
Vesta	"	"	"	Olbers 1807.

Ihre wahre Größe ist nicht bekannt; jedenfalls sind sie sehr klein. Man schätzt den wahren Durchmesser der

Ceres	auf	350	Meilen,
Pallas	"	452	"
Juno	"	308	"
Vesta	"	59	"

Da der Mond, welcher ein 50fach kleineres Volumen (Umfang) als unsere Erde, doch einen Durchmesser von 466 Meilen hat, so ist Vesta um sehr vieles kleiner und selbst Pallas noch nicht ganz so groß, als unser Mond.

Dennoch scheint gerade der kleinste dieser Planeten „Vesta“ manchmal mit sehr hellem, röthlichem Lichte. Es ist wahrscheinlich, daß ihre Atmosphäre sich zeitweise sehr weit ausdehnt und sich dann wieder zusammenzieht.

9. Jupiter.

Tafel II. Fig. 9.

Dieser größte unter den Planeten steht von der Sonne im Mittel 108,500,000 Meilen ab, kommt der Erde auf 79,000,000 M. nahe und entfernt sich von ihr bis auf 128—130 Mill. Meilen.

Sein Durchmesser beträgt 19980 Meilen, sein Umfang ist 1333 mal größer als der der Erde. Dieser Größe ungeachtet könnte man aus der Sonne 905 Kugeln, so groß wie Jupiter bilden.

Seine Dichtigkeit ist wenig größer als die des Wassers, oder 4mal geringer als die durchschnittliche Dichtigkeit der Erde.

Er legt den Weg um die Sonne in 12 Jahren zurück und bewegt sich in nicht ganz 10 Stunden um seine Achse, so daß auf ihm Tag und Nacht nur je 5 Stunden dauern.

Ueberhaupt ist hier zu bemerken:

1. Daß die Geschwindigkeit des Umlaufs der Planeten um die Sonne desto größer ist, je näher

sie der Sonne sind, was schon aus dem Gesetze der Schwere folgt; — denn je näher der Sonne, desto mehr werden die Planeten von ihr. angezogen, oder desto schneller ist ihr Fallen. Da aber der Umlauf der Planeten nur ein, stets durch die Schwungkraft (Centri-Fugalkraft) abgelenkter Fall ist, so müssen die Umlaufsgeschwindigkeiten der Planeten mit ihrer Nähe zunehmen.

2. Während die tägliche Achsenbewegung der 4 nähern Planeten ziemlich nahe 24 Stunden beträgt, bewegen sich die 3 äußersten, großen Planeten viel geschwinder um ihre Achse. Der Schöpfer verlieh ihnen diese große Achsenbewegung, um ihren Lauf um die Sonne zu beschleunigen, denn ohne die rasche Ratation müßten sie sich langsamer im Himmelsraume bewegen, als es so der Fall ist.

3. Eben dieser großen Achsenbewegung wegen sind diese großen, äußern Planeten an den Polen ungemein stark abgeplattet, weil hiedurch die Theile der Planeten mit großer Kraft gegen den Aequator, wo die Geschwindigkeit am größten, hingetrieben werden.

Von den bisher abgehandelten Planeten hat außer der Erde keiner einen Mond. Jupiter hat deren 4, welche sich alle in einer Ebene um ihn bewegen, daher stets in einer geraden, durch seinen Mittelpunkt gehenden Linie stehen.

Diese Monde erzeugen auf dem Jupiter regelmäßige Sonnenfinsternisse. Sie verschwinden hinter demselben und kommen zur genau berechneten Zeit wieder hinter ihm hervor. Dieses eigenthümliche Reich,

das Jupiter und seine Monde bilden, hat viel zu der Einsicht der lange bezweifelten Wahrheit beigetragen, daß alle Planeten, also auch die Erde, sich um die Sonne bewegen.

Durch Berechnung weiß man genau, zu welcher Zeit ein Mond des Jupiter hinter ihm vorübergeht, wenn er also wieder an ihm hervortritt. So lange der Mond sich im Schatten des Jupiter befindet, ist er natürlich dunkel und wird erst sichtbar, wann er wieder vom Sonnenlichte bestrahlt wird.

Es vergeht aber einige Zeit, ehe der hinter Jupiter hervorgetretene Mond wieder helle, d. h. sichtbar wird und aus dieser Zeit wurde berechnet, daß das Licht in einer Sekunde die ungeheure Strecke von 41,900 Meilen durcheilt, also den Raum von der Sonne zur Erde (20,000,000 Meilen) in 8 Minuten $13^{22}/_{100}$ Sekunden durchmesse.

Da die Kraft, welche ein bewegter Körper auf einen andern ausübt, gleich ist dem Produkte aus seiner Masse und seiner Geschwindigkeit, so muß das Licht eine unendlich geringe Masse haben, da es sonst bei seiner Geschwindigkeit mit unwiderstehlicher Gewalt Alles zerstören würde.

Der Jupiter, durch gute Fernröhren betrachtet, zeigt Streifen, wie von Wolken (s. Tafel II. Fig. 9) und ist der größte, hellste Stern am Himmel, wenn er der Erde am nächsten ist.

10. Saturn.

Tafel II. Fig. 8.

188 bis 200 Millionen Meilen von der Sonne

entfernt, bewegt sich Saturn in 29½ Jahren um die Sonne. Sein Umfang ist 928mal größer, als der der Erde, seine Dichtigkeit aber nur ungefähr halb so groß, als die des Wassers, daher er bei seiner beträchtlichen Größe nur 95mal schwerer ist, als die Erde.

Sein Licht ist weiß und matt.

In 10½ Stunde bewegt er sich um seine Achse. Er hat 7 Monde, wovon aber 6 sehr klein erscheinen und 1 die Größe des Planeten Mars hat.

Außer seinen Monden hat Saturn noch eine Eigenthümlichkeit an seinem Doppelringe, — kein anderer Planet hat etwas Aehnliches. Dieser Doppelring umgibt den Hauptkörper gerade in der Ebene des Aequators, beschattet also die warme Zone, welche außerdem auch die hellste wäre, so aber weder von der Sonne beschienen wird, noch von den 7 Monden, weil auch diese in einer Ebene mit dem Ringe laufen.

Man will bemerkt haben, daß der innere Ring heller sey, als der äußere; — vielleicht hat ihm der Schöpfer eine eigenthümliche Selbstleuchtungsfähigkeit ertheilt und so dem Saturn ersetzt, was ihm sonst am Licht entginge. Vom Saturn aus erscheint nehmlich die Sonne nur mit einem 9½mal kleinern Durchmesser, als von uns aus gesehen.

Der Ring erscheint von der Erde aus gesehen sehr verschieden. Es kann nehmlich seine Ebene mit der Ebene der Erdbahn zusammenfallen, dann sehen wir ihn gar nicht, weil er hiezu zu schmal, die Ent-

fernung zu groß ist; — oder seine Ebene ist geneigt gegen die Erdbahn, dann erscheint er mehr oder weniger geöffnet, als ein länglichter Ring. (S. Tafel II. Fig. 8.)

Dieser Ring zeigt Erhabenheiten, oder Berge, welche bis auf 200 Meilen Höhe geschätzt werden, was mit den Bergen anderer Planeten außer allem Verhältnisse steht.

Sollte dieser Ring aus lauter zusammenhängenden Monden bestehen?

11. Uranus.

Tafel II. Fig. 7.

Dieser äußerste Planet unseres Systems, der uns noch sichtbar ist, bewegt sich in einer mittlern Entfernung von 400 Millionen Meilen, in 84 Jahren um die Sonne.

Er wurde 1781 von Herschel entdeckt und seine Elemente wurden von Bode berechnet. Sein Durchmesser beträgt 7500 Meilen, sein Umfang daher das 76fache von dem der Erde. Seine Dichtigkeit ist ungefähr gleich dem Wasser.

Er bewegt sich seiner ungeheuren Entfernung von der Sonne wegen nur sehr langsam um diese, — doch aber noch immer geschwinder als eine Kanonenkugel, nehmlich 1 Meile in der Sekunde.

Die Umlaufsgeschwindigkeiten der Planeten sind ungefähr folgende:

Merkur	durchläuft	in 1	Sekunde	6⁷⁄₁₀	Meilen,
Venus	"	"	"	4⁹⁄₁₀	"
Erde	"	"	"	4 —	"

Mars durchläuft	in 1	Sekunde		$3\frac{2}{3}$	Meilen,
Ceres, Pallas, Juno, Vesta	"	"	"	$2\frac{1}{2}$	"
Jupiter	"	"	"	$1\frac{7}{10}$	"
Saturn	"	"	"	$1\frac{3}{10}$	"
Uranus	"	"	"	1 —	"

Die Sonne kann auf dem Uranus nur noch in der Größe erscheinen, in welcher wir die Venus sehen, daher dort, wenn der Schöpfer nicht andere Beleuchtungs- und Erwärmungsmittel für die äußern Planeten bereitet hat, immerwährende tiefe Dämmerung und große Kälte herrschen muß.

Vielleicht wohnen auf jenen fernen Planeten Geschöpfe geistigerer Natur, welche heller sehen und der Wärme weniger bedürfen, als wir?

Herschel hat trotz der großen Ferne dieses Planeten, mit seinem großen Spiegelteleskope, 6 Monden um ihn her entdeckt, welche, ungeachtet sie so klein erscheinen, daß es noch wenigen Astronomen gelang, sie zu beobachten, doch von beträchtlicher Größe seyn müssen.

Der Aequator des Uranus steht, wie die Bahn seiner Monde schließen läßt, senkrecht auf seiner Bahn um die Sonne, d. h. er ist im rechten Winkel gegen diese Bahn. Hieraus folgt, daß 42 Jahre lang seine nördliche und andere 42 Jahre hindurch seine südliche Halbkugel der Sonne zugekehrt ist.

Sein Jahr besteht daher aus einem einzigen Tage und einer einzigen Nacht, von je 42 Jahren. Die tägliche Umdrehung nützt seinen Bewohnern nichts, da die der Sonne gerade abgewandten sie gar nicht, die andern aber stets in einer Schraubenlinie vom Horizont aufwärts und wieder rückgehend sehen, und ihr, ist sie unter den Horizont (Gesichtskreis) gesunken, auf 42 Jahre „Lebewohl" sagen müssen.

Von den 6 Monden wird nur wenig Licht auf den Uranus zurückgeworfen werden, — welche Finsterniß mag in diesen langen Nächten herrschen!

Die Kometen.

Tafel II. Fig. 2 und 5, und Tafel IV.

Diese Schreckbilder der Abergläubigen und Unwissenden sind eine Gattung von Himmelskörpern, welche sich von Sonne, Planeten und Monden so sehr unterscheiden, daß kaum eine Aehnlichkeit zwischen ihnen besteht.

Ungeachtet ihrer großen Anzahl sind nur wenige (erst 4) genau beobachtet und ihre Umlaufszeiten berechnet, weil sie oft überraschend schnell sichtbar werden und wieder verschwinden.

Wir wollen versuchen, die Haupteigenschaften der Kometen in einigen Sätzen zusammen zu stellen.

1. Während, wie schon erwähnt, die Planeten beinahe in einer Ebene, die mit der Ebene des Sonnenäquators beinahe zusammenfällt, sich um die Sonne bewegen, weshalb die Planeten auch immer nahe bei der Sonnenbahn gesehen werden, — schwär-

men die Kometen in allen Richtungen im Raume, kommen von allen möglichen Seiten her zur Sonne, von Nord, Süd, West und Ost.

2. Sie sind zwar auch auf die Sonne schwer, diese ist auch für sie der Mittelpunkt und die Herrscherin; aber die Bahnen, welche die Kometen um die Sonne beschreiben, sind alle viel weiter von der Zirkelform verschieden, viel exzentrischer, als die der Planeten, — meistens Ellipsen mit sehr langer Achse, ja es scheint sogar einige Kometen zu geben, die gar nie mehr zur Sonne zurückkehren, sondern von andern großen Himmelskörpern angezogen, ganz andere, neue Bahnen zu gehen, gezwungen werden.

3. In den Planetenbahnen liegt die Sonne nicht weit vom Mittelpunkte entfernt, bei den Kometen aber ist sie meistens nahe am Endpunkt der langen Achse der Ellipse, so daß mehrere Kometen in ihrer Sonnennähe beinahe den Sonnenkörper berühren müssen. (S. Tafel IV die Bahnen der Kometen v. Halley, Olbers, Biela und Enke).

4. Die Bewegung der Planeten im Raume ist ziemlich gleichförmig, weil ihre Entfernung von der Sonne nicht sehr stark abwechselt. Die Kometen fallen aber wie ein von einer Höhe herabgeworfener Stein stets schneller und schneller gegen die Sonne und entfernen sich dann wieder von ihr in stets abnehmender Geschwindigkeit, wie ein in die Höhe geworfener Stein.

5. Bei den Planeten halten sich die Schwere gegen die Sonne und die Wurfkraft das Gleichgewicht,

woraus die ziemlich gleichförmige Kreisbahn derselben folgt, — bei den Kometen scheint ein abwechselndes Anziehen und Abstoßen von der Sonne zu bestehen, wie wir es am Magnete und bei der Electrizität bemerken, wo auch gleichnamige Pole sich abstoßen, ungleichnamige sich anziehen.

Es scheint, die Kometen werden in großer Entfernung von der Sonne negativ electrisch, während die Sonne stets positiv electrisch bleibt. In diesem Falle müssen sie von der Sonne angezogen werden. In der Sonnennähe nehmen sie selbst positive Electrizität an und werden als gleichnamig electrisch von der Sonne wieder abgestoßen.

6. Was ihren Umfang betrifft, so sind viele Kometen in der Sonnennähe so ungeheuer groß, daß sie die größten Weltkörper genannt werden müssen, dagegen ist ihre Masse so gering, daß die Sterne mit ungeschwächtem Lichte durch sie hindurch scheinen. Auch sind sie in der Sonnennähe durch die Wärme so ausgedehnt, daß sie lange nicht die Dichtigkeit unserer Luft haben, weil sie nicht einmal das Licht der Sterne brechen oder ablenken können, so daß ein Zusammenstoß der Erde mit einem Kometen eben nicht sehr zu fürchten wäre.

Je weiter sie sich von der Sonne entfernen und in kältere Regionen gelangen, desto mehr zieht sich ihre Masse zusammen, desto kleiner werden sie.

Daher kommt es zum Theil auch, daß sie oft so unvermuthet erscheinen, so schnell verschwinden, und daß ihre Bahnen so schwer zu berechnen sind.

7. Die meisten Kometen haben Schweife, weswegen sie von unwissenden Menschen für Zornruthen Gottes betrachtet werden. Diese Schweife ziehen sie meistens nach sich. Einige haben 2 und mehr Schweife, andere gar keine. (S. Tab. II. Fig. 2 und 5).

8. Die Zahl der Kometen, welche zu unserm Sonnensystem gehören, ist wenigstens 50,000.

9. Ihr Licht haben sie wahrscheinlich blos von der Sonne, indessen wäre es möglich, daß ihnen noch ein eigenthümliches Leuchten zukäme, ein electrisches nehmlich, erzeugt durch ihre Ausdehnung oder Zusammenziehung, — oder von jenen kleinen, mikroskopischen Thierchen, welche auch das Leuchten des Meeres bewirken, — welche einen so großen Antheil am Baue der festen Erdmasse genommen haben, und noch nehmen, und die vielleicht vom Schöpfer ebenfalls als Baumeister in jene Dunstmassen bestellt sind.

10. Bis jetzt sind erst von 4 Kometen die Umlaufszeiten berechnet und zwar für den

Kometen	des	Halley,	welcher	nach	je 76	Jahren
"	"	Olbers	"	"	" 74	"
"	"	Enke	"	"	" $3^{29}/_{100}$	"
"	"	Biela	"	"	" $6^{74}/_{100}$	"

zur Sonne wiederkehren.

Enkes Komet entfernt sich von der Sonne weiter als Vesta, Ceres, Pallas und Juno, und nähert sich ihr wieder mehr als Merkur.

Bielas Komet kömmt in seiner Sonnenferne über die Bahn des Jupiter hinaus und kömmt ihr so nahe, als die Erde.

Die von Olbers und Halley berechneten zwei Kometen haben ihre größte Sonnenferne zu $\frac{1}{3}$ noch außerhalb der Bahn des Uranus, und doch nähert sich ersterer der Sonne mehr als Mars, und letzterer sogar mehr als Venus.

Welche schreckliche Abwechslung von Licht und Finsterniß, von Wärme und Kälte, von Ausdehnung und Verdichtung, von Geschwindigkeit und Langsamkeit im Laufe!

Sternschnuppen und andere leuchtende Meteore.

Mancher Leser hat wohl schon in hellen Sommernächten gesehen, daß auf einmal ein leuchtender Körper, ähnlich einem Sterne oder einer größern, glühenden Kugel vom Himmel zu fallen scheint, oder in beinahe horizontaler Richtung am Himmel hinfährt.

Die kleinern Erscheinungen dieser Art, eigentlich „Sternschnuppen" genannt, erlöschen bald. Die größern Meteore, s. g. Feuerkugeln, legen oft mit erstaunlicher Geschwindigkeit (8 Meilen in 1 Sek.) große Bogen am Himmel zurück, ehe sie erlöschen. Meistens ziehen sie Schweife nach sich, oft zerspringen sie mit Geräusch in mehrere Stücke, ehe sie auf die Erde fallen, manchmal bleiben sie ganz.

Es gibt solche zur Erde gefallene Massen von be-

trächtlicher Größe (mehrere 1000 Zentner schwer), sie bestehen aus gediegenem Eisen, Braunsteinmetall und Kieselerde, und sind an der Oberfläche mit einer geschmolzenen Kruste bedeckt.

Man hielt sie früher für Auswürflinge aus den feuerspeienden Bergen des Mondes, oder für Erzeugnisse der obern Atmosphärenschichten, — so ungereimt diese Annahmen auch waren.

In neuerer Zeit hat die Ansicht Platz gegriffen und Begründung erhalten, daß sie kleine Weltkörper seyen, die, wie die Planeten um die Sonne kreisen, wegen ihrer geringen Größe aber nicht gesehen werden können. Erst wann sie der Erde zu nahe kommen, von dieser angezogen werden und auf sie fallen, üben sie einen solchen Druck durch ihre ungeheure Geschwindigkeit auf die Atmosphäre aus, daß sie glühend und durch den Einfluß des Sauerstoffes der Luft brennend werden, wie ja das Eisen im Sauerstoffgas mit heller Flamme verbrennt, wenn es vorher glühend heiß gemacht worden.

Nach vorgenommenen Messungen befinden sich diese Körper über 30 Meilen von der Erde entfernt in dem Augenblicke, wo sie sichtbar werden.

Sie scheinen in unendlicher Zahl in einer Ebene um die Sonne zu laufen, welche gegen die Ebene der Erdbahn geneigt, diese in 2 Punkten schneidet. So oft die Erde auf ihrem Umlaufe um die Sonne diese Punkte erreicht (Mitte Novembers und Aprils), kommt sie in das Bereich der gedachten Körper, und es fallen um diese Zeit die meisten Sternschnuppen.

Zodiakallicht.

Näher bei der Sonne werden diese kleinen Himmelskörper auch häufiger und einander näher seyn, und wahrscheinlich rührt von ihnen das so genannte Zodiakallicht (auch Thierkreislicht genannt, weil es immer nur in der Richtung des Thierkreises, der Ekliptik oder Sonnenbahn gesehen wird) her, welches im Frühlinge nach Sonnenuntergang und im Herbste vor Sonnenaufgang als schwach glänzender, nach oben schmaler, gegen die Sonne hin breiter Streifen am Himmel gesehen wird.

Bei uns ist diese Erscheinung selten und lichtschwach, dagegen in den heißen Ländern erscheint es öfter und glänzender.

Der Mond der Erde.

Obgleich der Mond eigentlich zur Erde gehört und deshalb erst mit oder nach ihr abgehandelt werden sollte, so kann seine Beschreibung als Himmelskörper doch hier stattfinden, weil wir ihn auch am gestirnten Himmel als scheinbar selbstständiges Wesen erblicken.

Der Mond läuft in 27$^{32}/_{100}$ Tagen in einer Ellipse um die Erde und zugleich mit dieser um die Sonne. Seine mittlere Entfernung von der Erde beträgt nur 51,812 Meilen oder etwas über 60 Erdhalbmesser, weshalb er uns noch mit einem scheinbaren Durchmesser von mehr als einem halben Grade

erscheint, obgleich sein wirklicher Durchmesser nur 466 Meilen beträgt.

Dieser Durchmesser des Mondes verhält sich zum Durchmesser der Erde wie 1 zu $3^{69}/_{100}$, seine Oberfläche zur Oberfläche der Erde wie 1 zu $13^{6}/_{10}$ und sein körperlicher Inhalt zu dem der Erde wie 1 zu $50^{15}/_{100}$.

Man könnte also aus der Erde 50 solche Kugeln bilden, wie der Mond ist.

Der Mond läuft um die Erde in einer Ebene, welche mit der Ekliptik einen kleinen Winkel bildet, und da er als Vollmond gerade der Sonne gegenüber steht, so geht er im Winter noch etwas nördlicher auf und unter als die Sonne im Sommer, — und im Sommer geht der Mond noch etwas südlicher auf und unter als die Sonne im Winter. Auf solche Weise scheint er uns in den langen Winternächten länger und heller als im Sommer.

Während der Mond um die Erde läuft, kommt er bald zwischen diese und die Sonne, bietet daher uns seine unbeleuchtete Seite zu und kann so nicht gesehen werden. Wir haben alsdann Neumond oder Neulicht.

Oder die Erde kömmt zwischen die Sonne und den Mond zu stehen, und dieser bietet uns seine, von der Sonne beleuchtete Seite dar; — wir haben dann Vollmond.

Zwischen Voll- und Neumond sehen wir seine linke Seite, zwischen Neu- und Vollmond seine rechte

Seite beleuchtet, oder, wir haben im ersten Falle abnehmenden, im zweiten Falle zunehmenden Mond, 1stes und 2tes Viertel.

Um sich leicht zu beantworten, ob der Mond zu- oder abnimmt, ist das alte lateinische Wortspiel nicht ungeschickt: Si luna decrescit crescit *), was aber so zu verstehen ist: Wann der Mond ein D macht, wächst er.

Man nennt diese Abwechslungen „Phasen.“

Ganz ähnliche Erscheinungen muß die Erde den Bewohnern des Mondes bieten, aber wann wir den Mond voll beleuchtet sehen, sehen jene die Erde nicht, weil sie alsdann dem Monde ihre dunkle Seite darbietet. Sie haben »Neuerde.« Dagegen sehen sie die ganze vollbeleuchtete Erdhälfte zur Zeit, wo wir Neumond haben, und zwar wirft die Erde so viel Licht auf den Mond zurück, daß auf ihm eine lange Dämmerung herrscht und uns auch der, von der Sonne nicht beleuchtete Theil des Mondes, in mattem grauem Lichte sichtbar ist.

Der Mond bietet der Erde stets dieselbe Hälfte dar, sein Tag und Jahr sind also gleich lang, d. h. indem er sich einmal um seinen Centralkörper, die Erde schwingt (Mondjahr), hat jede Stelle desselben einmal Tag und Nacht.

Man hat aus diesem Grunde oft behauptet, daß der Mond keine Achsenbewegung habe. Denkt man sich aber auf einen fernern Punkt, z. B. auf die

*) Die Hörner des wachsenden Mondes sind nach Rechts, die des abnehmenden nach Links gerichtet.

Sonne versetzt, so wird der Mond dem fernen Beschauer nach und nach alle Punkte seiner Oberfläche zuwenden und für diesen sich wirklich in derselben Zeit um seine Achse drehen, in welcher er um die Erde läuft.

Würde der Mond genau in derselben Ebene um die Erde laufen, in welcher sich diese um die Sonne bewegt, so müßte während jedes Umlaufes des Mondes um die Erde, im Vollmond eine Mondfinsterniß, im Neulichte eine Sonnenfinsterniß entstehen. Da aber die Bahn des Mondes gegen die Bahn der Erde einen kleinen Winkel bildet, so kann eine Verfinsterung nur eintreten, wenn der Mond sich gerade in dem Punkte befindet, wo seine Bahn die Erdbahn schneidet.

Der Schatten, welchen die, von der Sonne beleuchteten Körper hinter sich werfen, verjüngt sich nach und nach und verliert sich endlich ganz. (Tafel III. Fig. 2.) Runde Körper werfen einen Schattenkegel hinter sich, dessen Grundfläche der Umfang dieser Körper ist, und dessen Länge (Höhe) nahe 105 mal mehr beträgt, als der Durchmesser dieser Körper.

Der Schattenkegel der Erde reicht 181,342 Meilen weit, also $3\frac{1}{2}$ mal weiter, als der Mond von der Erde entfernt ist. In der Entfernung des Mondes hat dieser Schattenkegel noch einen $2\frac{1}{2}$ mal größern Querdurchmesser als der Mond, und reicht daher mehr als hin, diesen ganz zu bedecken.

Alle Bewohner der Erde, welche den Mond wäh-

rend seiner Verfinsterung sehen können, sehen natürlich die Verfinsterung auch.

Anders ist es bei den s. g. Sonnenfinsternissen, wobei der Schatten des Mondes über die Erde hingeht. Eine solche Verfinsterung kann nur in jenen Gegenden gesehen werden, welche in der Linie liegen, die der Mondschatten beschreibt. Der Schatten des viel kleinern Mondes ist aber bei der Entfernung von 50,000 Meilen verhältnißmäßig sehr klein, und da alle Menschen, welche außerhalb dieses Schattens sich befinden, nichts von einer Verfinsterung bemerken, so sind die Sonnenfinsternisse für viel geringere Flächen sichtbar, als die Mondsfinsternisse.

Es gibt vollständige, ringförmige und theilweise Verfinsterungen der Sonne und vollständige und theilweise, aber keine ringförmigen Mondsfinsternisse.

Mit bloßen Augen betrachtet, ist der Mond fleckig und die Phantasie sieht an ihm Augen, Mund und Nase 2c.

Gute Fernröhren lassen ihn anders erscheinen, — mit tiefen Thälern, hohen, meistens ringförmigen, vulkanartigen Bergen, ausgedehnten Ebenen u. s. w.

Am schönsten ist er, wenn bald nach oder vor dem Neulichte von ihm nur eine schmale Sichel gesehen wird, und den an der Lichtgrenze liegenden Gegenden eben die Sonne aufgeht. In den Thälern herrscht noch Finsterniß, während die Kuppen der Berge schon im Sonnenlichte schwimmen.

Weit zurück im Schatten erheben Berge ihr glän-

zendes Haupt, woraus auf ihre beträchtliche Höhe geschlossen werden kann.

Entweder hat der Mond keine Atmosphäre oder eine ganz andere als die Erde, da ihm die Sterne noch so nahe kommen können, ohne daß ihr Licht gebrochen wird.

Auch kein Wasser scheint er zu haben, denn dieses würde beim Abgange der Luft sich verflüchtigen und selbst eine Dunsthülle, Wolken u. dgl. bilden, was alles am Monde nicht gefunden wird, der einen stets ungetrübten Himmel hat.

Ueberhaupt sieht er aus, wie ein ausgebrannter, verschlackter, blasiger Körper und seine Bewohner, wenn er deren hat, müssen aus obigen Ursachen ganz anders beschaffen seyn, als wir.

Diesen muß der Himmel noch viel schöner erscheinen, als uns. Der Glanz der Gestirne wird ihnen durch keinen Dunstkreis verringert, und welch' herrliches Gestirn muß ihnen die Erde seyn, da sie dieselbe mit einer 13mal größern Oberfläche sehen, als wir den Mond!

Vom Einflusse des Mondes auf die Erde wird weiter unten, bei Ebbe und Fluth, die Rede seyn.

Die Erde.

Zwischen Venus und Mars, in einer mittlern Entfernung von 20 Mill. Meilen läuft unsere Erde, gleich den übrigen Planeten um die Sonne, begleitet von ihrem Trabanten, dem Monde.

Gleich den übrigen Planeten hat sie Kugelgestalt, ist aber an den Polen etwas abgeplattet und gegen den Aequator hin ausgedehnter.

Daß dieses so sey, geht aus dem allgemeinen Baue des Weltsystemes hervor und wird durch alle Wahrnehmungen bewiesen, wovon wir nur die vielen schon vorliegenden Reisen um die Erde und die runde Form des Schattens anführen wollen, den die Erde auf den Mond wirft.

Zur genauen Bestimmung von Orten auf einer Kugel muß dieselbe mit Kreisen umgeben gedacht werden.

Größte Kreise nennt man diejenigen, deren Mittelpunkt mit dem Mittelpunkte der Kugel zusammenfällt, also auch die Kugel in 2 gleiche Theile (Hälften) theilen.

Solche größte Kreise sind:

a) Der Horizont, nehmlich jener Kreis, welcher die Erde in Bezug auf irgend einen Ort so in 2 Hälften theilt, daß dieser Ort auf dem höchsten Punkte der Kugel steht.

Der Punkt, welcher senkrecht über dem Orte steht, heißt sein „Zenith," und jener, welcher senkrecht unter ihm gedacht wird, „Nadir."

b) Eine Kugel, die sich um sich selbst bewegt, hat 2 Punkte, wo die geringste oder gar keine Bewegung stattfindet und einen Kreis, wo die größte Bewegung ist. (Tafel III Fig. 1).

Vereinigt man die erwähnten zwei Punkte, welche

keine Kreisbewegung machen, durch eine Linie, so ist diese die Achse, um welche die Bewegung geschieht.

Die Endpunkte dieser Achse heißen Pole.

Jenen größten Kreis, welcher in stets gleicher Entfernung von den Polen, die Kugel in zwei gleiche Hälften theilt, wo also die größte Geschwindigkeit der Achsenbewegung stattfindet, heißt man Aequator oder Gleicher.

c) Jene größten Kreise, welche durch die beiden Pole gehen und senkrecht auf dem Aequator stehen, so, daß sie diesen in zwei gleiche Halbkreise theilen, heißen Mittagskreise, weil alle Orte, welche unter einem solchen Kreise liegen, zu gleicher Zeit Mittag haben.

d) Kreise aber, welche die Kugel nicht in zwei gleiche Theile theilen, also nicht durch deren Mittelpunkt gehen, aber im bestimmten Abstande vom Aequator laufen und ihren Mittelpunkt in der Achse der Kugel haben, heißen „Paralellkreise.“

Jeder Kreis wird in 360° *) getheilt, jeder Grad in 60 Minuten, die Minute in 60 Sekunden, die Sekunde in 60 Terzen.

Jeder Pol ist vom Aequator 90° entfernt. Diese Grade werden vom Aequator an gegen die Pole hin gezählt, — am Aequator ist Null.

Irgend ein Mittagskreis oder Meridian kann als Hauptmeridian angenommen und da, wo er den Aequator schneidet, Null gesetzt werden.

---

*) ° bedeutet Grade, ′ Minuten, ″ Sekunden, ‴ Terzen.

Gewöhnlich wird jener Mittagskreis als Erster angenommen, welcher durch die, westlich von Afrika liegende, kanarische Insel Ferro geht. Von diesem Meridian werden die Grade am Aequator und zwar von Westen nach Osten gezählt.

Um wie viel Grade, Minuten ꝛc. nun ein Ort vom Aequator entfernt gegen Nord oder Süd liegt, heißt seine nördliche oder südliche Breite.

Um was aber ein Ort östlicher liegt, als der erste Meridian, nennt man seine östliche Länge.

Weiß man aber die geographische Länge und Breite eines Ortes, so ist damit auch genau die Lage dieses Ortes auf einer Kugel bezeichnet.

Wir haben aber für die Erde noch einen größten Kreis nöthig, die Ekliptik oder die Sonnenbahn, — d. h. jenen Kreis, welchen die Sonne im Laufe eines Jahres zu beschreiben scheint.

Stände die Achse der Erde senkrecht auf der Ebene, in welcher sie um die Sonne läuft, so würde dieser Sonnenkreis mit dem Aeqnator zusammen fallen, Tag und Nacht wären an allen Orten 12 Stunden lang.

Der weise Urheber der Natur wollte dieses anders, er wollte einen steten Wechsel der Tageslängen, der Wärme und Kälte auf der Erde haben, um allerwärts Leben zu verbreiten. Die Sonne sollte eine Hälfte des Jahres den nördlichen, die andere Hälfte den südlichen Ländern länger scheinen. Mit welch' einfachem Mittel vollbrachte Er dieß!

Die Achse der Erde steht nehmlich nicht senkrecht

auf der Ebene der Erdbahn, d. h. sie läuft nicht aufrecht, wie ein Kreisel um die Sonne, sondern der Aequator bildet mit der Erdbahn einen Winkel von 23° 27 Min., 28 Sek. (S. Tafel III Fig. 1).

Die Ekliptik schneidet den Aequator an zwei Punkten, deshalb geht die Sonne 2mal im Jahre gerade in der Ebene des Aequators auf oder unter, und ist einmal 23° 27′ 28″ über und einmal ebenso weit unter dieser Ebene.

Dieß ist die Ursache, warum wir zweimal im Jahre Tag- und Nachtgleiche (Frühling und Herbst) einmal den längsten Tag (Sommer) und einmal die längste Nacht (Winter) haben.

Je schiefer die Sonnenstrahlen auf die Erde fallen, desto weniger erwärmen sie. Deswegen ist unter dem Aequator und nahe bei ihm, wo die Sonnenstrahlen fast beständig senkrecht auf die Erde fallen, die größte Hitze, gegen die Pole hin aber, wo die Strahlen schief einfallen, allmählig abnehmende Wärme.

Jene zwei Paralellkreise, welche 23° 27 Min., 28 Sek. nördlich und südlich vom Aequator um die Erde gehen, nennt man Wendekreise, weil, wenn die Sonne bis zu ihnen vorgerückt ist, sie wieder umzukehren scheint, was aber nur vom Umlaufe der Erde um die Sonne und von der Schiefe des Aequators gegen die Erdbahn herrührt.

Den Gürtel, welcher innerhalb der Wendekreise liegt, nennt man den heißen, oder die heiße Zone, (Tropenländer, Tropenmeere). Dieser Gürtel ist

2mal 23° 27′ 28″ oder 46° 54′ 56″ oder 703¾ geogr. Meilen breit.

Nördlich und südlich von der heißen Zone sind auf jeder Seite 43° breit, die gemäßigten Zonen, und was von diesen noch übrig bleibt, also ungefähr vom 66° Grade an gegen die Pole hin, die zwei kalten Zonen. (Nördlich die arktische, südlich die antarktische genannt).

In der heißen Zone sind Tag und Nacht nur wenig in ihrer Länge verschieden.

In der gemäßigten Zone nimmt dieser Unterschied zu, mit der Entfernung vom Aequator. Bei uns z. B. zwischen 48° und 49° nördlicher Breite ist der längste Tag 16 Stund 12 Min. lang, und ebenso lange dauert ½ Jahr darauf die längste Nacht.

Unter dem 64° nördl. Breite dauert der längste Tag, so wie die längste Nacht 20¾ Stunden.

An den Polen aber geht die Sonne ½ Jahr lang nicht unter, und dann wieder ½ Jahr lang nicht auf. Schon unter dem 66°—67° dauert der längste Tag 24 Stunden, d. h. zwischen dem 22. und 23. Juni geht die Sonne gar nicht unter, dagegen geht sie am 22. und 23. Dezember gar nicht auf.

Die Breite eines Ortes wird auf verschiedene Weise gemessen, wovon wir nur eine anführen wollen.

Am Eingange dieses Buches wurde schon angeführt, daß in der Nähe der Pole des Himmels sich Sterne befinden, welche keine oder doch fast keine Bewegung haben, die stets am nehmlichen Platze

bleiben, während die ganze Himmelskugel sich täglich einmal von Ost nach West zu drehen scheint, und daß man diese Sterne »Polarsterne« nennt.

Unter dem Aequator sind diese beiden Polarsterne sich gerade gegenüber, der eine im Norden, der andere im Süden, am Rande des Gesichtskreises. Je weiter man vom Aequator gegen einen Pol hin wandert, desto höher erhebt sich der Stern dieses Poles, während der andere verschwindet.

Ist man z. B. so bis zum Nordpole gekommen, dann steht der Nordpolstern gerade im Scheitelpunkte (Zenith) des Beobachters.

Auf diesem Wege hat der Reisende gerade den vierten Theil eines Mittagskreises oder einen Bogen von 90 Graden zurückgelegt, und da der Polstern seine Stellung gegen die Erde, bei seiner ungeheuren Entfernung nicht verändert, — so hebt er sich in dem Verhältnisse über den Horizont, als der Wanderer gegen Norden vorrückt. So viele Grade also der Polstern über dem Horizonte steht, um so viel ist der Punkt des Beobachters vom Aequator entfernt, oder mit andern Worten, so viel beträgt die nördliche Breite dieses Punktes.

Diese Grade werden mittelst eines Lineales gemessen, welches in einem Winkelmaße mit Gradbogen (s. Tafel III Fig. 3) so angebracht ist, daß der Stern am Rande des Lineales hin beobachtet, gleichsam auf ihn gezielt wird, — wobei das Lineal desto höher am Gradbogen gerichtet werden muß, je höher der Stern steht und so am Gradbogen dann die

Zahl der Grade, Minuten ꝛc. gelesen werden kann. Die Länge eines Ortes, d. i. dessen Abstand vom ersten Meridian, wird durch ganz genaue Federuhren, die man ihrer großen Genauigkeit wegen „Chronometer" (Zeitmesser) nennt, gemessen.

So liegt z. B. Paris 20° östlich vom Meridian, der durch Ferro geht. Da die Erde in 24 Stunden sich um ihre Achse dreht, also jeder Punkt ihrer Oberfläche in dieser Zeit einen ganzen Kreisbogen von 360° beschreibt, so durchläuft jeder gegebene Punkt in 1 Stunde 15° von West nach Ost, — denn $^{360}/_{24} = 15$.

Hieraus folgt, daß ein Ort, der 15° östlicher liegt, als ein anderer, um 1 Stunde früher Mittag hat.

Zeigt nun eine Uhr, welche nach dem Meridian von Paris gerichtet ist, (welche also 12 Uhr zeigt in dem Augenblicke, wo gerade die Sonne durch den Meridian von Paris geht), 1 Uhr und eine gute Sonnenuhr 2 Uhr, so befindet sich der Beobachter um 15° östlicher als Paris, und 35° östlicher als der Meridian durch Ferro, denn 15 und 20 = 35.

Zeigt die Sonnenuhr 11, wenn die nach dem Meridian von Paris gerichtete Uhr 12 hat, so ist man 15° westlich von Paris oder 5° östlich von Ferro.

Hätte man auf diese Art für eine Stadt, ohne sie zu kennen, eine nördliche Breite von 50° und eine östliche Länge von 25° 58 Min. gefunden, so wäre diese Stadt "Mainz."

Auf gleiche oder ähnliche Weise bestimmt der Schiffer auf dem Weltmeere den Ort, auf dem er

eben segelt, und zwar, wenn seine Instrumente und seine Rechnungen genau sind, auf $1/2$ Quadratmeile, so daß er einer, auf den Charten verzeichneten Klippe oder Sandbank ausweichen und die Richtung mit Bestimmtheit angeben kann, welche er seinem Schiffe zu geben hat, wobei ihn noch der Kompaß leitet, dessen eine Spitze bekanntlich stets nach Norden, die andere nach Süden zeigt.

Die Ursache, warum zu den Längenbestimmungen nur Federuhren und keine Pendel- oder Perpendikel-Uhren gebraucht werden können, liegt einmal darin, daß letztere auf einem Schiffe wegen des Schwankens unrichtig gehen und dann auch in der nicht ganz kugelförmigen Gestalt der Erde.

Die Erde ist nehmlich gegen die Pole zu abgeplattet, und ihr Durchmesser beträgt von einem Pole zum andern um $5\,6/10$ Meilen weniger, als der Durchmesser des Aequators. Ersterer beträgt nehmlich nur $1713\,4/10$ Meilen, letzterer 1719 Meilen.

Da nun die Körper vom Mittelpunkt der Erde um so stärker angezogen werden, (desto schwerer sind) — je näher bei ihm *), — da ferner die Schwingungen des Pendels nur ein von der haltenden Stange verändertes Fallen ist, und ein Pendel also um so schneller schwingt, je näher es sich am Mittelpunkt der Erde befindet, so folgt, daß eine

*) Die Schwere der Körper verhält sich verkehrt wie die Quadrate ihrer Entfernung vom Mittelpunkt.

Pendeluhr unter dem Pole schneller geht, als unter dem Aequator.

Wirklich ist durch gute Pendeluhren, deren Gang mit dem Gange der Sterne verglichen wurde, erst die Abplattung der Erde bestimmt erwiesen und berechnet worden.

Nahe an den Polen tritt eine eigenthümliche Kraft, die des Magnetes hervor, und zwar an jedem Pole die, dem andern entgegengesetzte. Magnetische Stahlnadeln werden daher von den beiden Erdpolen so angezogen, daß ihr eines Ende stets nach Norden, das andere nach Süden zeigt, was dem Schiffer auf dem Meere ein unschätzbares Mittel ist, sich schnell in seiner Lage auszukennen.

Bekanntlich wurde Amerika erst entdeckt, als der Kompaß bekannt war.

Doch zeigen die Spitzen der Magnetnadel nicht ganz genau und nicht immer gleich gegen die Pole hin, sie weichen manchmal von ihrer Richtung etwas nach Ost oder West ab, — was man die Declination der Magnetnadel nennt.

Wird eine Stahlnadel so aufgehängt, daß sie wie eine Wage im genauen Gleichgewichte steht, und dann erst magnetisirt, so behält sie die wagerechte Lage nur unter dem Aequator bei. Weiter gegen einen Pol zu aber senkt sich der dahin zielende Schenkel immer tiefer, — weil er von dem nahen Pole stärker angezogen wird, als der andere von dem entferntern, und würde unter dem Pole selbst, vertikal auf diesem stehen.

Man nennt diese Vorrichtung „Inklinationsnadel" und sie dient ebenfalls, wenn auch nicht ganz genau, zur Bestimmung der geographischen Breite eines Ortes.

In den langen Winternächten der Polarländer leuchtet oft der Himmel mit einem eigenthümlichen Lichte. Strahlen von ungeheuerer Länge, so daß sie noch in der gemäßigten Zone gesehen werden können, machen die Nacht zum hellen Tage.

Dies ist das Polarlicht auf unserer nördlichen Erdhälfte „Nordlicht" genannt und wahrscheinlich eine Folge der magnetischen Ausströmungen, die an den Polen stattfinden.

Der Durchmesser der Erde beträgt im Mittel 1718$^{6}/_{10}$ Meilen, ihre Oberfläche 9,278,960 Quadratmeilen und ihr körperlicher Inhalt 2657,804,000 Kubikmeilen.

Ihre Oberfläche ist zu $^{2}/_{3}$ Theilen mit Wasser bedeckt.

Wenn man nach der Entstehung unserer Erde und nach ihrem innern Zustande fragt, begegnet man unzähligen Ansichten und Einwürfen, da wir noch zu wenig in das Innere der Erde eingedrungen sind, um auf diese Frage eine bestimmte Antwort zu geben.

Jedenfalls wird die Entstehung der Erde in dieselbe Periode gefallen seyn, in welcher Sonne und Planeten gebildet wurden.

Ueber den Gang, den der Urheber der Natur bei Erschaffung der Welten eingeschlagen, geben einige Anhaltspunkte kümmerlichen Aufschluß, und diese sind:

I. Die überwiegende Menge des Wassers auf der Erde, sein Vorkommen im härtesten Gestein u. s. w.

II. Die Schichtung der Gebirgsmassen und die Reste von Pflanzen und Thieren, die in ihnen gefunden werden.

III. Die vulkanischen Gebirge, welche gleichsam dem Menschen die Mühe ersparen, ins Innere der Erde einzudringen, indem sie selbst aus großer Tiefe heraufsteigen, um vom Innern Kunde zu geben.

IV. Die Zunahme der Temperatur gegen den Mittelpunkt hin.

Wir wollen jeden dieser Punkte einer kleinen Betrachtung unterwerfen.

1. Das Wasser ist kein einfacher Körper, es entsteht aus der Vereinigung zweier Luftarten, — des Wasserstoffes und des Sauerstoffes. — Diese Luftarten können unvereinigt in einem Raume bestehen, ihre innige Vereinigung und damit die Wasserbildung geschieht erst, wenn ein elektrischer Funke ihre Entzündung veranlaßt, oder wenn die Temperatur irgend wie, bis zur Glühhitze gesteigert wird. Diese Vereinigung geht unter Feuererscheinung und heftiger Verpuffung von Statten, und nach erfolgter Abkühlung bleibt das Wasser als Dampf im Raume zurück.

In einem solchen Zustande befinden sich vielleicht jetzt noch die s. g. Nebelflecken, deren viele im Weltraume gesehen werden. (Tafel II. Fig. 4).

Wenn in Mitte dieses Nebels, welcher die übrigen Grundstoffe fein zertheilt enthielt, die Sonne entstanden

war, wenn diese sammt der ungeheuren Nebelhülle die Kraft erhalten hatte, sich um eine gemeinsame Achse, nehmlich um die der Sonne, zu bewegen, so konnte aus diesem Nebel eine große Wasserkugel um die andere zusammenfließen und mußte natürlich in derselben Richtung und nahezu in derselben Ebene um die Sonne laufen, in welcher sich diese selbst um ihre Achse bewegt, wie dieß auch wirklich bei allen Planeten der Fall ist.

Was außer dieser Ebene lag, in welcher nach den Gesetzen des Umschwunges die Dichtigkeit am größten seyn mußte, — dieses sammelte sich in weniger dichte Dunstmassen und konnte nicht die Regelmäßigkeit erhalten, wie jene Kugeln, die in der Ebene des Sonnenäquators um die Sonne liefen.

Auf letztere Art konnten die Kometen entstehen, auf erstere die Planeten.

So liefen demnach vielleicht die Planeten als große Dunst- oder Wasserkugeln um die Sonne, und erhielten aus gleichem Grunde ihre Achsenbewegung. Die Sonne konnte aber die anfänglich gewiß noch sehr dichte Nebelmasse, die sie umhüllte, noch nicht durchdringen. „Es war wüst und öde auf Erden.“

Aus Wasser wird sich wohl lange nichts gebildet haben. Da wir aber sehen, daß das Wasser, wenn es lange steht und sich selbst überlassen ist, am Ende schleimig und trübe wird, und unter dem Mikroskope unzählige Thierchen zeigt, die sich unendlich schnell vermehren, — daß diese Thierchen Schalen oder

Panzer von Kieselerde haben, die nach ihrem Tode zu Boden sinken, so ist der Schluß vielleicht nicht weit gefehlt, wenn wir annehmen, daß diese kleinen Thierchen die ersten Bewohner der Planeten waren.

Es gibt wirklich große und ausgedehnte Gebirgsmassen und Länderstrecken, die aus den Resten dieser kleinen Thierchen bestehen, die unter unsern Augen noch jetzt im süßen wie im Meereswasser gebildet werden, und trotz der Kleinheit ihrer Bildner im Laufe der Zeit ins Unglaubliche zunehmen.

So konnte der Kern der Planeten und ihre feste Rinde entstehen und stellenweise über das Wasser hervorragen. „Es konnte sich das feste Land vom Wasser scheiden."

2. Noch ehe diese Scheidung in Wasser und Festland geschah, konnten schon verschiedene andere Wasserthiere bestehen und sowohl Leben in das öde Gewässer bringen, als auch mit den Resten ihrer Körper am Aufbaue des Festlandes mitarbeiten.

Daher gibt es mächtige, ganze Weltthheile durchziehende Gebirgsschichten, meistens über den ältern Bildungen, welche aus lauter Resten von Seethieren (Muscheln, Seesternen) u. s. w. bestehen, und viele Abdrücke von Pflanzen und Thieren enthalten.

Manchmal enthalten diese Gebirgsschichten abwechselnd Süßwasserthiere und Meerthiere und die ihnen entsprechenden Pflanzen, woraus geschlossen werden kann, daß eine und dieselbe Gegend zu verschiedenen Zeiten jetzt vom Meere, dann wieder von süßem Wasser überfluthet gewesen sey.

Erst nachdem ein Festland vor Handen war, konnten Landpflanzen, Amphibien und grasfressende Säugethiere, — erst nachdem die Luft sich frei über das Wasser erhoben hatte, konnten Vögel entstehen, aber ehe die höhern Thiergattungen, ehe vollends der Mensch, das Ebenbild Gottes, geschaffen werden konnte, mußte das Festland höher über das Wasser gehoben, dadurch besser vor dem Eindringen der Fluthen bewahret werden, und es mußte süßes Wasser vor Handen seyn.

3. Alle bisherigen Beobachtungen bei Bergwerken, beim Bohren artesischer Brunnen u. s. w. haben zum Resultate gehabt, daß von der Oberfläche an abwärts die Temperatur der Erde mit je 116 Fuß Tiefe um einen Grad nach Reaumurs Wärmeskale zunehme, so daß in einer Tiefe von circa 10,000 Fuß bereits eine Hitze herrscht, die der des kochenden Wassers gleichkömmt, und in einer Tiefe von 250,000′ (nahe an 10 geogr. Meilen) das Kupfer schmelzen würde, was ungefähr 2000 Grade Reaumurs erfordert.

Bei derselben Hitze schmelzen auch die meisten Gebirgsarten, wenigstens die Lava, wie sie aus den feuerspeienden Bergen fließt, hat eine noch geringere Temperatur (1000° R.), so daß sie nur aus einer Tiefe von 5½ geogr. Meile zu kommen scheint.

Diese so regelmäßig steigende Hitze im Innern der Erde beweist ihren Ursprung aus einem Verbrennungsprozesse, und trägt am meisten zu der Erhebung der Erdrinde über die Meeresfläche bei.

So oft nehmlich durch Spalten oder Risse Wasser in solche Tiefen niedersteigt, wo sein Dampf die größte Spannkraft hat (bei 1224° R.), also in eine Tiefe von 140,000 Fuß, so wird es natürlich in Dampf verwandelt, der eine hinlängliche Spannkraft besitzt, um die aufliegenden Erdschichten in die Höhe zu heben, und es lassen sich die Erhebungen der Erde, die Bildung der Gebirge auf keine andere Weise genügend erklären.

Daß die Entstehung der Vulkane und ihre Feuerausbrüche Wirkungen des tief eingeschlossenen Wasserdampfes seyen, ist außer Zweifel, und die meisten Gebirge tragen den Karakter vulkanischer Erhebung an sich. Hievon noch weiter unten.

Da die meisten großen Gebirgszüge nahe zu von Norden nach Süden sich erstrecken, während sie am leichtesten unter dem Aequator in der Richtung von Ost nach West sich bilden konnten, weil dort die Erde wegen der raschen Achsenbewegung ohnehin erhoben und dort die Rinde zum Nachgeben am geneigtesten ist, — so wurde auch schon der Satz aufgestellt und mit Talent vertheidigt, daß früher die Erde eine andere Stellung gegen ihre Umlaufs-Ebene gehabt habe. Hienach wäre der ehemalige Aequator ungefähr in der Richtung der Andeskette in Amerika u. s. w. gewesen.

Die ältesten oder die Urgebirge sind sämmtlich geschmolzene Gemenge von Kiesel, Thon- und Kalkerde haltigen Gebirgen, in ihre Spalten sind, eben-

falls in geschmolzenem Zustande, die Metalle heraufgestiegen.

Die obern oder jüngern Gebirge waren regelmäßig geschichtet und wurden beim Herauftreiben der Urgebirge, ohne geschmolzen zu werden, in den verschiedensten Neigungen gehoben. Sie bildeten so die Spitzen der Gebirge. Oder auch, sie wurden durchbrochen, die schmelzenden Urgebirge liefen über sie hinaus und kamen so auf den jüngern Gebirgsformen zu liegen.

Daß eine solche Erhebung nicht stattfinden könne, ohne die nahen, oft auch sehr entfernten Gegenden in Bewegung zu bringen, ist leicht begreiflich, so wie, daß diese Bewegung erst aufhören könne, wenn der sie veranlassende Dampf entweder durch den Krater eines Vulkans entweichen kann, oder seine Spannkraft gleich geworden ist, der auf ihm liegenden Last.

Jedem vulkanischen Ausbruche gehen Erschütterungen der Erde voraus, und das Ende aller solcher Ausbrüche bezeichnet die Entweichung ungeheuerer Wasserdämpfe.

Mit dem Vorhandenseyn der Berge und Hochebenen war nun die Möglichkeit vorhanden, zur Entstehung von Gletschern, Quellen, Bächen und Flüssen, also von süßem Wasser, welches wieder sein eigenes Reich von Pflanzen und Thieren ernährt.

Da wo Ströme sich ins Meer ergießen und ihr süßes Wasser mit dem gesalzenen Meerwasser vermischen, entsteht das sogenannte brakische Wasser,

in welchem wieder eigenthümliche Pflanzen und Thiere vorkommen.

Frost und Hitze, der Einfluß des Wassers und der Kohlensäure der Luft, benagen ewig die Felsen der Gebirge, sie zerfallen allmählig in Schutt, werden vom Regen, von Flüssen in die Ebenen geführt und bilden so die fruchtbare Erde, auf welcher die Pflanzen gedeihen.

Die Bestandtheile dieser Gebirge sind sehr verschieden und ebenso die Fruchtbarkeit des durch sie entstandenen Acker- und Wiesenlandes. Kalk, Kiesel, Thon, Eisenoxid, Schwefel- und Phosphorsäure, Kali oder Natron und flüchtiges Laugensalz fehlen in keiner fruchtbaren Erde.

Durch die Verwesung der Pflanzen entsteht die schwarze Humus- reiche Krume der Erde, welche vorzüglich geeignet ist, Kohlensäure zu bilden und flüchtiges Laugensalz, also Stickstoff aus der Luft einzusaugen und den Pflanzen zuzuführen, deren Stickstoff haltende Bestandtheile allein zur Bildung thierischen Blutes fähig sind.

Zu allerletzt erschuff Gott den Menschen, daß er seinen Schöpfer verehre, seine Herrlichkeit erkenne, ihn um seiner Güte und Weisheit willen liebe und so sich der schönen Welt erfreue.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich auch sechs Schöpfungstage, wie Moses sie aufführt:

1) Entzündung des Wassergases oder des Chaos, und dadurch Entstehung vom Licht und Wasserdampf.

2) Zusammenziehung des Wasserdampfes zu einer großen Kugel.

3) Umschwung derselben um ihre Achse und Umlauf um die Sonne, oder Entstehung von Tag und Nacht, und Jahreszeiten.

4) Bildung des Festlandes, Erhebung desselben über das Wasser und dadurch Entstehung von Quellen, Flüssen u. s. w.

5) Landpflanzen, Landthiere, Vögel u. s. w.

6) Erschaffung des Menschen.

Das Festland.

Auf dem Festlande unterscheidet man:

Ebenen, wenn große Flächen, ohne von beträchtlichen Bergen oder Hügeln durchzogen zu seyn, wenig oder doch nicht über 1000 Fuß über dem Meere erhaben sind.

Hochebenen, solche flache Strecken, welche mehr als 1000 Fuß über dem Meere liegen.

Hügel, Erhöhungen von rundlichen Formen, nicht über 2000 Fuß hoch.

Mittelgebirge, von 2000 bis 4000 Fuß hoch, Hochgebirge, welche von 4000′ bis zu den höchsten bekannten Höhen ansteigen.

Zusammenhängende Berge heißen Gebirge, ohne Rücksicht auf ihre Ausdehnung. Sind sie der Länge nach gereicht, dann werden sie Gebirgsketten genannt.

Die Thäler, welche zwischen den Bergen lie-

gen, unterscheiden sich je nach dem Karakter dieser letztern.

Viele Ebenen waren früher s. g. Becken oder Vertiefungen, welche durch wiederholte Einbrüche des Meeres oder durch große Ströme mit Trümmern, Geschieben, Sand und Lehm u. s. w. ausgefüllt wurden.

In Afrika und Asien sind große Ebenen und Niederungen so mit Salz durchdrungen, daß es nach der Regenzeit, wenn das Wasser vertrocknet, in starken Krusten auskrystallisirt. Dieses Salz rührt wahrscheinlich daher, daß in jenen Gegenden Meereswasser stand und bei der Erhebung des Landes zum großen Theile hier austrocknete.

Viele Hügel sind blos Anschwemmungen von zertrümmertem, verwittertem Gesteine der Hochgebirge, von vielen andern aber besteht der Kern aus geschichteten Massen, oder auch aus Granit und anderm Urgebirge.

Dieses kann da, wo die Hügel irgendwo recht steil sind und das Wasser die bedeckende Erde abspült, am deutlichsten gesehen werden.

Durch die fortwährende Verwitterung haben im Laufe der Jahrtausende selbst die Hochgebirge viel von ihrer Höhe eingebüßt, denn das jüngere Gebirgsglied, das auf ihnen meistens die höchsten Punkte einnimmt, ist der Zerklüftung und Verwitterung am meisten ausgesetzt.

Wo aber die Urgebirgsarten, indem sie im glühenden Flusse die obern Schichten hoben, diese durch-

brochen und überdeckt haben, da geht die Verwitterung langsamer von Statten.

Das jüngere Gebirge ist überall schichtenweise, so daß man deutlich sieht, es sey früher in horizontaler Lage gewesen und habe sich als Niederschlag aus dem Wasser gebildet, und sey nur mit Gewalt von unten nach oben heraufgedrückt und dabei aufgerichtet worden, denn im Gebirge steht es schief in die Höhe, wie Bücher in einer Bibliothek aneinander lehnen, wenn die Gestelle nicht ganz ausgefüllt sind.

Die Gebirge sind die vorzüglichsten Erzeuger der Quellen und Flüsse. Da die Luft je höher, desto dünner und kälter wird, so herrscht in gewissen Höhen beständiger Winter.

Es ist begreiflich, daß in der heißen Zone die Höhe der Berge, in welcher der Schnee nie schmilzt, beträchtlicher seyn muß, als gegen die Pole hin, wo schon der ebene Boden stets gefroren ist. In den Kordilleren in Amerika unter dem Aequator ist in einer Höhe von 8000′ über dem Meere die üppigste Vegetation; — in unserer Zone herrscht auf dieser Höhe beständiger Winter.

Man nennt die Linie, welche diese Höhe bezeichnet und die natürlich sich der Erde gegen die Pole hin immer mehr nähert, während sie unter dem Aequator am höchsten liegt, „die Schneelinie.“

Da die Wasserdämpfe sich an kalten Gegenständen ansetzen und verdichten, so sind die hohen Berge fast stets von Wolken umgeben, aus denen Regen,

Schnee oder Hagel niederfällt. Der Schnee schmilzt allmählig, bald langsamer, bald schneller, und bildet so eine eigentliche Wasserreserve.

Die von den Bergen stürzenden Gewässer führen den Niederungen die verwitterten Gebirgsmassen zu, füllen hiedurch oft Vertiefungen (Seen ꝛc.) aus, oder bilden da, wo sie sich ins Meer ergießen, durch Anschwemmung Inseln, theilen sich so in 2 und mehrere Arme und tragen durch den, in ihrem Gewässer enthaltenen Schlamm viel zur Fruchtbarkeit gewisser Gegenden bei, z. B. der Nil.

Wo die Gewässer, welche sich auf die Berge als Regen, Schnee, Thau u. s. w. niederlassen, nicht auf der Oberfläche abfließen, sondern in die obern verwitterten Lagen einsinken, fließen sie unter denselben ab, und kommen oft weit von ihrem Ursprung als Quellen hervor.

Laufen solche Wässer zwischen zwei dichten Lagen von Gebirgsschichten und es wird die obere Lage durchbohrt, so sprudeln sie durch diese Oeffnung empor und bilden die Artesischen Brunnen, so genannt, von der französischen Grafschaft Artois, weil dort schon lange und viel solcher Brunnen bestehen.

Wo in einem Becken, in einer Ebene oder in wenig geneigten Thälern Quellen entspringen, welche keinen regelmäßigen Abfluß haben, bilden sich Sümpfe, Moore, Torflager, welche oft bis in beträchtliche Tiefen blos aus wenig Erde, sonst aber aus verwesenden Resten von Binsen, Schilf und Gräsern bestehen, die allmählig verkohlen.

Wenn sich das Hochgebirge in wenig geneigten Thälern absenkt, welche wegen ihrer nördlichen Lage oder wegen der Ueberragung von hohen Gebirgsmassen nicht oder nur selten von der Sonne erwärmt werden können, so bleibt der Schnee in diesen Thälern stets liegen, nimmt ein körniges Gefüge an, wird zur mächtigen eisartigen Masse und bildet so die Gletscher, Firnen oder Ferner. Sie ziehen sich oft tief in die Niederungen herab, schmelzen unten in der wärmern Luft und ergänzen sich stets wieder aus neuem Schnee, der oben auf sie fällt. So rutschen sie durch ihr eigenes ungeheures Gewicht, und die Schlüpfrigkeit ihrer Masse langsam gegen die Thäler herab, ohne im Grunde weiter zu kommen, weil sie unten stets abschmelzen und den Flüssen und Strömen unversiegbare Quellen liefern.

Von den Gebirgswänden, womit diese Gletscher an den Seiten begrenzt sind und deren Wände durch das beständige Fortrutschen der Eismasse ganz glatt geschliffen werden, fallen oft mächtige Blöcke auf das Eis nieder, und werden durch die beständige Vorwärtsbewegung ganz sanft und ohne abgestoßen oder abgerundet zu werden, weit fort, oft in Gegenden geführt, wo ringsum kein Gestein ihrer Art angetroffen wird, weswegen sie Findlinge, Fremdlinge heißen.

Es scheint, daß viele Gebirgsstöcke sammt ihren Thälern und den benachbarten Landschaften früher viel höher waren, und daß demnach die Gletscher

sich viel weiter erstreckten als jetzt, da solche Fremdlinge auch in Gegenden gefunden werden, wo jetzt weit und breit kein Gletscher sich befindet.

Die Erdbeben und die Vulkane.

Wenn, wie schon weiter oben bemerkt, durch tief niedergehende Spalten oder Risse, Wasser so tief einsinken kann, daß es in glühenden Dampf verwandelt wird, so hebt dieser die über ihm liegenden Erdschichten in die Höhe. Durch die so bewirkte Erweiterung seines Raumes läßt die Kraft des Dampfes etwas nach, bis wieder neue Dampfbildung vor sich geht und die Kraft verstärkt. Dieser Kampf zwischen der Ausdehnungskraft der Dämpfe und der Last der aufliegenden Schichten muß nothwendig eine Bewegung der Erde an ihrer Oberfläche hervorbringen, welche wir mit dem Worte „Erdbeben" bezeichnen.

Die Erdbeben sind stoßweise, wenn nach längern oder kürzern Zwischenräumen Hebung und Senkung rasch geschehen, oder schwankend, wobei Hebung und Senkung langsamer und ungleich stattfinden, oder wellenförmig, wenn die Dämpfe zwischen Schichten sich hindurch zwängen, um entweder zu einem Ausgangspunkte zu gelangen oder um in die obern kühlern Schichten einzudringen, wo sie wieder zu Wasser verdichtet werden und oft als warme oder heiße Quellen hervorbrechen, deren es viele gibt und die meistens als Gesundbrunnen zum Trinken oder Baden benützt werden.

Bei den Erdbeben wird öfters ein unterirdisches Getöse, z. B. wie das Rollen des Donners, der Knall von Kanonen, das Rauschen von Wasserfluthen vernommen, was von dem Zerspringen der Felsschichten, von den Explosionen des eingesperrten Dampfes u. s. w. herrührt.

Ausgangspunkte für die nicht abgekühlten Dämpfe sind die Vulkane, wovon es früher unzählige gegeben haben muß, da fast alle Gebirge und Inseln ihren Ursprung den vorbemerkten Erhebungen verdanken. Auch jetzt noch gibt es viele Vulkane, wenn schon die meisten seit lange ruhen. Es gibt aber Beispiele, daß nach tausendjähriger Ruhe solcher Berge auf einmal wieder ein Ausbruch erfolgte.

Selbst gegenwärtig noch entstehen Vulkane unter unsern Augen, nicht nur auf dem Festlande, sondern auch mitten im Meere, und bilden so Inseln. Einige solche Neulinge sind auch nach kurzem Bestehen wieder unter ihrer eigenen Last zusammengesunken, da wahrscheinlich ihre Wendungen für die große Höhlung und die darauf liegende Wucht zu schwach waren, nachdem der Druck von Innen aufgehört hatte.

Die Vulkane haben entweder auf ihrem Gipfel oder an den Seiten Oeffnungen (Krater), aus welchen bei den Ausbrüchen Rauch, geschmolzene Felsen (Lava) oder ungeschmolzene Felstrümmer, durch die aus der Tiefe kommenden glühend heißen Dämpfe ausgeworfen werden.

Allen Ausbrüchen der Vulkane gehen mehr oder weniger heftige Erdbeben voraus, die sich bald auf

die nächste Umgebung beschränken, bald viele hundert Meilen weit erstrecken, woraus folgt, daß die gespannten glühenden Dämpfe oft sehr weit von derjenigen Stelle entstehen, wo sie endlich ihren Ausweg finden, — also in ungeheuer langen Kanälen dahin gelangen müssen.

Da aber die Oeffnungen der Krater, je länger sie unthätig waren, desto tiefer hinab sich abkühlen und erharten, so müssen sie durch die Dämpfe erst wieder geöffnet oder es müssen neue Ausgänge erzwungen werden. Hiedurch steigert sich die Spannung der Dämpfe, und deshalb sind die Ausbrüche nach langer Ruhe meistens die fürchterlichsten.

So wie die Ausgänge frei, d. h. so wie die Kanäle von den sie verstopfenden Massen befreit sind, entweichen die Dämpfe und Luftarten in die Atmosphäre. Die Erdbeben lassen nach, der Berg wird ruhiger.

Die entweichenden Dämpfe kühlen sich in den obern, kühlen Luftschichten ab, verdichten sich zu Wolken, welche in schweren Regengüssen auf den Berg und seine Umgebung niederfallen, und was an Asche, Sand und Steinen auf ihm liegt, in großen Schlammströmen in die tiefern Gegenden wegwälzen und oft die herrlichsten Gefilde verwüsten.

Nachdem die Wasserdämpfe entwichen sind, steigen noch lange verschiedene Luftarten, besonders Kohlensäure, Schwefelwasserstoffluft, Schwefeldämpfe und schwefelige Säure 2c. empor. Der Schwefel setzt sich an den kühlern Umgebungen verdichtet an, und

daher sind die Vulkane stets reiche Vorrathshäuser des Schwefels.

Nicht alle Vulkane werfen Feuer aus. Wo die zum Ausgange führenden Kanäle leichter zu durchbrechen sind, steigert sich die Temperatur der Dämpfe nicht bis zur Glühhitze, oft kaum über die Temperatur des kochenden Wassers, manchmal kühlen sie sich in unterirdischen Wasserbecken bei ihrem Durchgange bis zur mittlern Temperatur ab.

Die Ausbrüche solcher Vulkane sind dann von geringern Erschütterungen begleitet und bestehen aus Schlammströmen und Wassergüßen, in welchen oft Fische aus benachbarten Meeren und Seen sich befinden.

Bei den Ausbrüchen der Vulkane, so wie bei Erdbeben, verschwinden oft, vorher vorhanden gewesene Quellen; es entstehen neue, heiße oder kalte. Klare Quellen werden trübe, vorher trinkbare werden ungenießbar und enthalten nun Kochsalz, Boraxsäure, Schwefel und seine verschiedenen Verbindungen.

Man hat beobachtet, daß in der Regel die kleinern und niedern Vulkane viel öfters Ausbrüche haben, als die größern. So ist z. B. der Stromboli bei Neapel fast stets in Thätigkeit, während die Riesenvulkane, in Amerika der Chimborazzo und Popokatepetel, in Asien der Ararat, in Europa der Aetna u. s. w. viele Jahre lang ruhen.

Die allerhöchsten Berge der Erde haben nicht mehr als 1 geogr. Meile senkrechte Höhe, was gegen den

Durchmesser der Erde (= 1718 Meilen) kaum in Betracht kommen kann, und an der Kugelgestalt derselben nicht mehr ändert, als ein Sandkorn von $\frac{1}{3}$ Linie Durchmesser an einer Kugel von 4 Fuß Durchmesser.

Das Meer

nimmt $\frac{2}{3}$ Theile der Erdoberfläche oder nahe $6\frac{1}{2}$ Millionen Quadratmeilen ein. Beschreibung und Benennung der verschiedenen Meere, der Buchten, Meerengen u. s. w. gehören in die spezielle Geographie. Hier kann nur von den allgemeinen Eigenschaften und Erscheinungsweisen des Meeres die Rede seyn.

Das Meerwasser unterscheidet sich von dem Wasser der Flüsse und Landseen auffallend durch seinen salzigen, eckelhaften Geschmack, der es zum Trinken untauglich, ja der Gesundheit schädlich macht.

Es enthält $3\frac{1}{2}$ Prozent salziger Theile, wovon die größere Menge Kochsalz ist und der Rest aus Chlormagnesium, Chlorcalcium, Jodmagnesium, Brommagnesium, Jodcalcium, Bromcalcium, kohlensaurer Bitter- und Kalkerde besteht, Salzen, welche im 3ten Bändchen m. Hdblthk. genauer bezeichnet sind.

Dieser Salzgehalt ist aber nicht in allen Meeren gleich. Unter dem Aequator, wo beständig viel reines Wasser verdunstet und an den Polen, wo das reine Wasser gefriert, ist der Salzgehalt des Meeres beträchtlicher, als in den gemäßigten Zonen, und müßte noch größer seyn, wenn nicht durch Stürme

und Strömungen die verschiedenen Meere sich vermischen würden. Dagegen ist in eingeschlossenen Meeren oder Buchten, wo große Ströme einmünden, der Salzgehalt etwas geringer.

Man glaubte früher, daß das Salz deshalb im Meerwasser enthalten sey, um letzteres vor Fäulniß zu bewahren, aber die Erfahrung zeigt, daß das Meerwasser in der Ruhe so schnell faulig wird, wie das süße. Das Salz im Meerwasser muß daher einen andern Zweck haben.

Der Ursprung dieses Salzes wurde von großen Salzlagern hergeleitet, welche sich auf dem Meeresgrunde befinden sollen; es ist aber wahrscheinlich, daß alle Salzlager, auch die auf dem Festlande ihren Ursprung vom Meere haben, — also umgekehrt. Alle Salzminen tragen den deutlichen Karakter ehemaligen Meeresgrundes an sich.

Einige interessante Beobachtungen, besonders von dem Chemiker Hugo Reinsch geben der Ansicht Raum, daß sich ein Bestandtheil des Kochsalzes, nehmlich das „Chlor“ stets bilde, aus dem Wasser unter Einfluß der Luft, des Lichtes und der Electrizität.

Der andere Bestandtheil des Kochsalzes, „das Natrum“, ist in vielen Mineralien enthalten und ist die immerwährende Fortentstehung des Chlors gewiß, so ist die Bildung des Kochsalzes leicht begreiflich.

Das Meer ist nicht überall von gleicher Tiefe, sein Boden ist, wie der des Festlandes, von Thä-

lern und Bergen durchzogen, von den verschiedensten Höhen und Tiefen.

Oft ragen die Gebirge über die Meeresfläche hervor und bilden Inseln, oft sind sie noch unter derselben verborgen und als Untiefen, Klippen u. s. w. den Schiffern gefährlich. Auf solchen Untiefen setzen sich Korallen, Muscheln, Seegras u. s. w. an, das Meer schlemmt Sand, Thon und Geschiebe in die Zwischenräume, und so entstehen auch Inseln, welche aber keine große Höhe über der Wasserfläche erreichen. Inseln mit höhern Bergen zeigen durchgehends einen vulkanischen Ursprung an, woraus wieder die Thatsache erhellet, daß alle beträchtlichern Erhebungen nicht Gebilde des Wassers seyn können (Anschwemmungen), sondern durch innere, vulkanische Kräfte über die Fläche erhoben wurden.

Sowohl die Unebenheit des Meeresbodens, als vorzüglich der tägliche Umschwung der Erde um ihre Achse von West nach Ost, bewirken im Meere selbst Strömungen von stets gleicher Richtung, die, vom Schiffer geschickt benützt, seine Fahrt beträchtlich fördern können. Da nehmlich die Geschwindigkeit des Umschwunges der Erde am Aequator am stärksten ist, so können die, nur schwach zusammenhängenden Wassertheilchen an der Oberfläche nicht gleichzeitig folgen, sie bleiben gleichsam zurück, d. h. die fließen in der entgegengesetzten Richtung (von Ost nach West) und senken sich, von den Küsten des Festlandes zurückgewiesen, gegen die Pole hin, um nach langem Laufe wieder zum Aequator zurückzukehren.

Die runde Gestalt der Erde kann auf dem Meere noch besser, als auf dem Festlande erkannt werden, ohne daß man gerade eine Reise um die Erde macht. Vom flachen Meeresufer aus sieht man ein noch mehrere Stunden entferntes Schiff nicht ganz, sondern bemerkt Anfangs nur die Segel und erst bei allmähligem Näherkommen des Schiffes nach und nach den Rumpf desselben. Ebenso sieht der Schiffer, der auf ein Land zusegelt, Anfangs nur die Gipfel der Berge, und nur allmählig tauchen ihm die niedrigen Theile des Landes gleichsam aus dem Meere auf.

Dieß alles müßte anders seyn, wenn die Erde keine Kugel, sondern eine Ebene wäre.

Indessen ist dieses nur einer von den vielen Beweisen von der Kugelgestalt der Erde, welche durch die vielen Reisen um sie, durch unzählige, genaue Vermessungen und Beobachtungen, durch die Rundung des Schattens, den die Erde bei Mondsfinsternissen auf den Mond wirft u. s. w. über allen Zweifel bewiesen ist.

An einigen Meeresküsten, z. B. seit längerer Zeit in Schweden, tritt das Meer allmählig zurück, und Strecken, die früher vom Meere bedeckt waren, liegen jetzt ziemlich weit im Lande herein. Man glaubte hieraus schließen zu können, daß das Meerwasser im Allgemeinen sich verringere; da aber an andern gegenüber liegenden Ufern nicht dasselbe beobachtet wird, so ist es natürlicher, anzunehmen, daß dort das Festland allmählig durch vulkanische Kräfte em-

vorgehoben werde. Aus untrüglichen Zeichen kann nachgewiesen werden, daß gewisse Länder zu wiederholten Malen lange Zeit unter dem Meereswasser lagen und wieder über dasselbe gehoben wurden.

Obgleich das ruhige Meerwasser in kleinen Mengen, z. B. in einem reinen Glase, so hell ist, als irgend ein Quellwasser, erscheint das Meer selbst an verschiedenen Stellen und zu verschiedenen Zeiten, doch verschieden gefärbt; himmelblau, graublau, grün, röthlich, dunkelgrau bis schwarz, — was von der Farbe des Meeresgrundes, von der Spiegelung der Wolken, der reinen, blauen Himmelsluft, des Abend- und Morgenrothes u. s. w. herrührt.

Eine merkwürdige Erscheinung am Meere ist das regelmäßige Steigen und Fallen desselben. Das Wasser tritt nehmlich 6 Stunden lang allmählig weiter vom Lande zurück und fluthet dann 6 Stunden lang wieder vom Meere her gegen das Land hin.

Man nennt das Fallen „die Ebbe" und das Steigen „die Fluth."

An verschiedenen Küsten ist die Höhe, welche das Meer bei der Fluth erreicht, verschieden, was von der Gestalt der Küsten und von der Entfernung vom Aequator abhängt. Denn unter dem Aequator ist die Fluthhöhe am größten und beträgt oft an 50 Fuß. Auch an einem und demselben Platze sind Ebbe und Fluth ungleich hoch und nieder, was in der Ursache dieser Erscheinung überhaupt seinen Grund hat.

Eingeschlossene Meere, wie das kaspische und schwarze, die Nordsee und das Mittelmeer, haben kaum merkliche Ebbe und Fluth.

Die Ursache der Ebbe und Fluth ist die Anziehung, welche zwischen Erde, Sonne und Mond besteht, und welche zwischen Mond und Erde wegen ihrer größern Nähe am beträchtlichsten ist. Es wird nehmlich nicht nur der Mond von der Erde, sondern diese auch vom Monde angezogen, und zwar im Verhältnisse ihrer Massen. Die Masse des Mondes ist $1/75$ von der Masse der Erde, und mit dieser Kraft zieht der Mond die Erde an sich. Die Masse der Sonne ist zwar um vieles größer als die der Erde und des Mondes zusammengenommen, aber die örtliche Anziehung, welche sie auf die Erde ausübt, wird durch die große Entfernung von 20,000,000 Meilen sehr gemäßigt.

Wo nun der Mond gerade über der Erde steht, wird, weil das Festland dem Zuge seiner Anziehung nicht folgt, das leichtbewegliche Wasser in die Höhe gezogen. Auf der, dem Monde entgegengesetzten Seite steigt das Wasser ebenfalls, weil es diesem Zuge nicht schnell genug folgen kann und sich daher vom Mittelpunkte der Erde entfernt. Es ist also zu gleicher Zeit an zweien entgegengesetzten Punkten „Fluth“ und auf einem breiten Gürtel „Ebbe.“

Da der Mond nicht in einem Kreise, sondern in einer Ellipse um die Erde läuft, kommt er ihr bald näher, bald ist er wieder weiter von ihr entfernt. Zur Zeit seiner Nähe ist die Fluth am höchsten.

Die Höhe der Fluth ist für jeden Seehafen auf lange Zeit hinaus vorher berechnet, aber sie wird öfters durch eintretende Stürme noch um vieles erhöht.

Nicht ganz genau nach 12 Stunden, sondern immer um 25 Minuten später tritt die nächste Fluth wieder ein, also auf 2mal oder täglich um 50 Minuten; — denn auch der Mond geht täglich um 50 Minuten später auf, oder mit andern Worten, rückt in seinem Laufe täglich um so viel vor, so daß er ihn nach circa 28 Tagen vollendet hat.

So oft der Mond daher den Mittagskreis eines Ortes passirt, also 2mal in 24 Stunden und 50 Minuten, ist dort „Fluth," und 6 Stunden vor und 6 Stunden nach jeder Fluth „Ebbe."

Wie das Meer, so hat auch die Atmosphäre Ebbe und Fluth, wir können aber, da wir auf dem Grunde der Atmosphäre und nicht über ihr sind, nur kleine Schwankungen des Barometers davon bemerken.

Leuchten des Meeres.

In klaren Nächten fängt oft das Meer plötzlich an zu leuchten, es erscheint wie ein im glühenden Flusse befindliches Metall, jede Welle ist mit Glut verbrämt, und wo ein Schiff über seine Oberfläche gleitet, ist es mit hell glänzenden Wellen umgeben, und weit hin leuchtet die Fährte, die es hinterläßt, im phosphorischen Lichte.

Dieses Leuchten kömmt weder von einem Wiederscheine des Mondes oder der Sterne, noch von einer Brechung der Sonnenstrahlen, oder von einer, am

Tage eingesogenen Lichtmenge, welche im Dunkeln wieder entstrahlt (Insolation), — sondern rührt von jenen kleinen Thierchen (Infusorien, weil sie sich in den Aufgüssen schleimiger Pflanzentheile sehr schnell bilden, — mikroskopische Thiere, weil sie nur durch starke Vergrößerungsgläser gesehen werden können) her, deren wir schon oben gedacht haben. Diese, für das bloße Auge unsichtbaren, aber in unendlicher Zahl vorhandenen kleinsten Bewohner unserer Erde entwickeln unter gewissen, noch nicht näher bekannten Umständen ein eigenthümliches, elektrisches Licht, wie die Johanneskäferchen, welches durch die Zahllosigkeit dieser Thierchen eine so herrliche Erscheinung erzeugt.

Die Wasserhose.

Eine andere merkwürdige Erscheinung auf dem Meere ist die s. g. Wettersäule oder Wasserhose, welche vor oder nach Gewittern, meistens nahe am Lande entsteht, und den Schiffen, manchmal auch den Bewohnern der Ufer, gefährlich wird.

Hiebei senkt sich eine Wolke tief herab und spitzt sich nach unten so zu, daß sie einem, auf seiner Spitze stehenden Kegel gleicht, zugleich erhebt sich das Wasser zu einem stumpfen Kegel, dessen Spitze nach oben gerichtet ist und die Wolkenspitze berührt. Aus dieser letztern entladen sich Regen und Blitze, unter stets wirbelnder Bewegung schreitet die Masse vom Winde getrieben über die Wasserfläche hin, bis sie unter ihrem Gewicht zerplatzt und weithin das Meer in stürmische Aufregung bringt. Manchmal wird sie

aufs Ufer geschleudert und richtet dort unter Häusern, Bäumen ꝛc. große Verheerungen an.

Es ist bekannt, daß zwei Körper mit entgegengesetzten Electrizitäten (s. I. Bdchen.) sich anziehen. Sind nun Luft und Meer mit solchen entgegengesetzten Electrizitäten geladen, so ziehen sie sich so lange an, bis die Gegensätze ausgeglichen sind. Dieß ist der wahrscheinliche Grund der erwähnten Erscheinung.

Die Luft.

Die ganze Erde ist allseitig von einer dünnen, durchsichtigen, elastischen Flüssigkeit umgeben, welche Luft, Atmosphäre, Dunstkreis genannt wird.

Dieselbe besteht aus 21 Prozenten einer Luftart, welche das Athmen der Thiere unterhält, das Brennen entzündlicher Körper möglich macht. Sie wird Lebensluft, Sauerstoffluft, Oxigengas genannt.

Diese Luft allein würde das Leben zu schnell verzehren (das wirklich ein langsames Verbrennen ist), und das Löschen eines brennenden Körpers unmöglich machen. Um diese heftige Wirkung zu mäßigen, wurde ihr vom weisen Urheber der Natur zu 79 Prozent eine Luftart beigemischt, in welcher kein Athmen stattfinden kann, kein Brennen, also auch kein Leben möglich ist. Diese Luftart heißt deshalb „Stickstoffluft“, oder weil sie die Grundlage der Salpetersäure ist, „Salpeterstoff“, oder auch weil die thierischen Körper vorzüglich viel davon in ihrer Grundmischung enthalten, „Thierstoff.“

Auch eine kleine Beimischung von Kohlensäure

(ungefähr $^1/_{1000}$) und noch weniger Ammoniak (thierisches Laugensalz) enthält die Luft, herrührend von den, in und auf der Erde vor sich gehenden Verbrennungen, wobei Kohlensäure entsteht und von Verfaulen organischer Körper, welches Ammoniak entwickelt.

Außerdem befindet sich in der Luft stets, aber in ungleicher Menge, Wasserdunst. Das auf der Erde verdampfende Wasser steigt in der Luft empor, bildet Nebel oder Wolken, und kehrt in der Form von Regen, Hagel, Schnee, Thau, Reif u. s. w. wieder zu ihr zurück.

So leicht uns die Luft dünkt, ist sie doch wegen dem Drucke, den die obern Schichten auf die untern ausüben, in einem so zusammengedrückten Zustande, daß ein Kubikfuß davon an der Oberfläche der Erde über 2 Loth wiegt. Ihre Höhe aber ist so beträchtlich, daß sie auf einen Quadratfuß einen Druck von 21 Zentnern ausübt.

Man berechnet diese Höhe bis dahin, wo ihr Gewicht gleich Null ist, auf $6^1/_2$ Erdhalbmesser oder 5590 geographische Meilen.

Winde.

Jede Aufhebung des Gleichgewichtes bewirkt Bewegung, und dieß bei der Luft um so mehr, als sie eine äußerst dünne, leicht ausdehnsame oder zusammendrückbare Flüssigkeit ist. Alle Körper werden durch die Wärme ausgedehnt und durch die Kälte verdichtet, — dieß ist aber bei der Luft im höchsten

Grade der Fall, und wo das Eine oder das Andere stattfindet, wird auch das Gleichgewicht gestört, denn die kalte Luft ist dichter und schwerer, als die warme.

Das Streben der Luft, das gestörte Gleichgewicht in sich selbst wieder herzustellen, erscheint als Wind, Sturm, Orkan.

Der Wind kann aus allen möglichen Richtungen des Horizontes herwehen und trägt dann den Namen der Himmelsgegend, aus welcher er kommt, z. B. Ostwind, Westwind, Nordost=, Südwestwind u. s. w.

Je geschwinder er weht, desto größer ist der Druck, den er auf entgegenstehende Gegenstände ausübt.

Mäßiger	Wind	legt	in	der	Sekunde	10—16	Fuß,
starker	"	"	"	"	"	16—36	"
Sturm	"	"	"	"	"	36—50	"
Orkan	"	"	"	"	"	50—60	"

zurück.

Es gibt beständige und veränderliche Winde. Zu den erstern gehören z. B. der unter dem Aequator stets wehende leichte Ostwind.

Dieser rührt von der am Aequator größten Umschwungsgeschwindigkeit der Erde her. Die obere Schicht der Luft kann dieser großen Geschwindigkeit nicht folgen, sie bleibt in der Richtung gegen West zurück, und um das Gleichgewicht herzustellen, wehnt die untere Luftschicht von West nach Ost, was durch

die beständig von den Polen gegen den Aequator hin drängende Luft verstärkt wird.

Stets weht die obere Luftschichte in einer, der untern entgegengesetzten Richtung.

An den Meeresküsten, vorzüglich in der warmen Zonne, weht am Tage der Wind vom Meere her ins Land, Nachts ist dieses umgekehrt.

Weil am Tage die Erde mehr erwärmt wird, als das Meer, wird hier die Luft ausgedehnt und leichter, und es weht die schwerere Luft vom Meere gegen das Land. Nachts wird die Luft auf dem Lande stärker abgekühlt, als auf dem Meere, (welches keinem sehr raschen Wechsel der Temperatur ausgesetzt ist) und sinkt als schwerer, vom Lande gegen das Meer hinaus.

An einigen Stellen des Meeres wehen ein halbes Jahr lang die Winde aus einer gewissen Richtung, die andere Hälfte des Jahres aus der entgegengesetzten, — ebenfalls wegen der ungleichen Erwärmung großer Kontinente während ihrer kalten oder heißen Jahreshälfte.

Zwei sich entgegengesetzte Winde erzeugen bei ihrem Zusammentreffen die sogenannten Wirbelwinde oder Windsbräute, auch wohl Wasserhosen.

Die Temperatur und der Wassergehalt der Winde sind sehr verschieden, nach den Ländern oder Meeren, aus welchen sie herwehen. So ist bei uns der Nordwind kalt und mäßig feucht, der Ostwind kalt und trocken, der Westwind kühl und sehr feucht, der Südwind warm und feucht.

Aus der ungeheuren Sandwüste des innern Afrikas und Arabiens wehen heiße Winde, (Samum, Siroko, Chamsin), welche Menschen und Thiere matt und krank machen. Der Siroko weht über das mittelländische Meer und über die Alpen oft bis ins südliche Dentschland, wo er unter dem Namen Phön, Fehn, bekannt ist.

Die Luft ist die Trägerin der Wolken, welche als mehr oder weniger dichte Nebel in ihr schwimmen. Die Wasserdünste, welche sich von der Erde erheben, werden in den obern kühlen Luftschichten verdichtet und schweben so hoch, bis ihre Dichtigkeit derjenigen irgend einer Luftschichte gleichkömmt. Bei weiterer Verdichtung, durch Ansammlung fernerer Dämpfe, oder durch kalte Winde, welche von oben auf sie treffen, senken sie sich tiefer, ihre kleinen Wassertheile vereinigen sich zu Tropfen, — es regnet. Im Winter, wo die Temperatur sehr nieder (kalt) ist, gefrieren die Wassertheilchen in der Luft und sinken als Schnee nieder. In kühlen, hellen Nächten setzen sich die Wasserdämpfe aus der Luft an die stärker abgekühlte Erde, auf Pflanzen u. s. w. als Thau, und wenn gegen Morgen die Kälte zunimmt, gefrieren die Thautropfen, es hat Reif.

Wenn die Ausdünstung des Wassers von der Erde weg, wie im Sommer, bei sehr großer Hitze, sehr rasch von Statten geht, dann nehmen Erde und Luft entgegengesetzte Electrizität an, d. h. sie kommen in gespannten Gegensatz zu einander, und hat diese Spannung einen großen Grad erreicht, so geschieht

die Vereinigung der beiden Gegensätze, durch starke electrische Funken oder Blitze. Diese versetzen bei ihrem gedankenschnellen Durchgange durch die Luft, dieselbe in rasche Schwingungen, wodurch der Donner entsteht.

Es ist bekannt, daß man durch metallene Stangen oder Drähte (Blitzableiter) die Gebäude vor den zerstörenden Wirkungen des Blitzes zu schützen sucht. Die Metalle haben nehmlich die Eigenschaft, electrische Funken aufzufangen und in ihrer eigenen Richtung fortzuleiten.

Die meisten Gewitter entstehen im Sommer, die schrecklichsten hat es in der heißen Zone, — aber auch im Winter hat man schon Gewitter gesehen. Es wird nehmlich Electrizität entwickelt, nicht nur, wenn ein Körper (wie hier das Wasser) vom tropfbarflüssigen Zustande in den luftartigen oder umgekehrt übergeht, sondern auch, wenn das tropfbarflüssige fest wird, was im Winter stattfindet, wenn das Wasser zu Schnee oder Eis wird.

Bei großer Hitze und vorhergehender Ruhe in der Luft (was wir Schwüle heißen), werden die Wasserdämpfe höher gehoben als sonst, und gerathen in eine Höhe, daß sie gefrieren und dann als Hagel niederfallen. Die Hagelkörner können in der untern, obgleich sehr warmen Luft, während ihres raschen Falles nicht schmelzen, weil das an ihrer Oberfläche verdampfende Wasser sie immer wieder bis unter den Gefrierpunkt abkühlt.

Wenn nehmlich Wasser oder ein anderer tropfbar-

flüssiger Körper verdampft, so kann er dieß nur dadurch, daß er seiner Umgebung so viel Wärme entzieht, als er zum Bestehen in Dampfform nöthig hat. Hiedurch werden nothwendig die Körper, denen diese Wärme entzogen wird, kälter.

Geht aber umgekehrt ein dampfförmiger Körper in die tropfbarflüssige Form, oder von dieser in die feste Form über, so wird jene Wärme, durch welche er in der ausgedehntern Form erhalten wurde, frei.

Deshalb kann, während sich in der Höhe Hagel bildet, auf der Erde jene unerträgliche Hitze herrschen, die schweren Gewittern vorauszugehen pflegt.

Es ist selten, daß ein Gewitter bei Nacht hagelt. Mit dem Untergange der Sonne hört die rasche Ausdünstung der Erde auf, die Dämpfe erheben sich nicht bis zu der Höhe, wo sie gefrieren können.

Nach Gewittern zuckt oft noch am Abend ein electrisches Licht durch die Wolken, wie der Wiederschein eines Blitzes, man nennt es Wetterleuchten.

Zu andern Zeiten entsteigt den Spitzen verschiedener Körper auf der Erde, z. B. den Blättern der Bäume, den Thurmspitzen und Wetterfahnen rc. ein matter Lichtschein, was unter dem Namen St. Elmsfeuer bekannt ist, aber sehr selten vorkömmt.

Beide Erscheinungen sind Folgen einer verminderten electrischen Spannung und ihrer Ausgleichung.

Eine andere electrische Erscheinung ist das Nordlicht (oder Polarlicht, denn es findet auch am Südpole statt).

In finstern, aber wolkenlosen Nächten, wird das

Nordlicht bis in unsern Gegenden gesehen, wie der Wiederschein einer Feuersbrunst, aus dem manchmal mit ungeheurer Geschwindigkeit Strahlen oder Streifen bis in den Zenith des Beobachters heraufschießen und allerlei Gestalten bilden.

Daß der Magnetismus, der an den Polen sich so reichlich entwickelt, unter gegebenen Umständen auch electrische Erscheinungen hervorbringt, ist seit einiger Zeit bekannt.

Manchmal wird die Luft trübe, ohne feucht zu seyn, wie wenn ein leichter Rauch in ihr enthalten wäre. Etwas ferne Gegenstände können nicht mehr scharf erkannt werden und oft ist die Trübung so stark, daß selbst ziemlich nahe Gegenstände, wie durch einen dichten Rauch gesehen, erscheinen. Dabei riecht die Luft nach Steinkohlenrauch. Man nennt diese Erscheinung Höhenrauch, Heerrauch, und ihr Ursprung ist schwer zu erklären, da sie oft schnell eintritt und lange anhält, ohne daß von Erdbränden, die in Steinkohlen und Torflagern manchmal entstehen, etwas verlautet. Es ist, als wenn die Produkte unvollkommener Verbrennung, z. B. Rauch, Ruß, Theer u. s. w. sich lange in den höhern Luftschichten halten und nur bei veranlassenden Umständen, die aber nicht bekannt sind, sich zur Erde niedersenken. Man hält den Höhenrauch für ein Vorzeichen bald eintretender trockner Witterung oder großer Hitze, was wohl oft, aber nicht allemal eintritt.

Die Luft ist ein elastischer Körper, d. h. sie läßt

sich in einen vielfach geringern Raum zusammenpressen, als sie im freien Zustande einnimmt, und dehnt sich nach aufgehobenem Drucke schnell wieder zu ihrem vorigen Raumverhältnisse aus.

Bei diesem Zusammenpressen entsteht viel Wärme, die durch schnellen und heftigen Druck selbst bis zur Glühhitze steigen und Feuerschwamm entzünden kann. Hierauf beruht die Konstruktion eines Luftfeuerzeuges, aber auch die Gefährlichkeit der Windbüchsen, deren Luftkessel bei unvorsichtigem Laden (Einpumpung der Luft) oft schon zersprungen sind und dem Ladenden Unglück gebracht haben.

Was die einzelnen Körper betrifft, welche wir auf der Erde bemerken, so werden sie in 3 Reiche eingetheilt, als:

I. Körper des Stein- oder Mineralreiches, welchen kein eigentliches Leben, kein Wachsthum von innen zukömmt.

II. Körper des Pflanzenreiches, welche wachsen und sich fortpflanzen.

III. Körper des Thierreiches, welche wachsen, sich fortpflanzen und ihren Ort verändern können.

Die Beschreibung dieser 3 Naturreiche heißt „Naturgeschichte" im engern Sinne und bildet 3 besondere Lehrgegenstände, welche in den später folgenden Bändchen näher abgehandelt werden sollen.

Hinsichtlich der allgemeinen Eigenschaften der Körper, als

Schwere:

Cohäsion oder Zusammenhangskraft,
Adhäsion " Anhangskraft,
Magnetismus " Polkraft,
Electrizität " Bernsteinkraft,
Galvanismus " chemische Kraft

wird der Leser ersucht, das erste Bändchen dieser Sammlung nachzulesen, wo von S. 5 bis 43 hievon gehandelt wird.

In Nachstehendem folgt noch eine, so faßlich als möglich, gehaltene Beschreibung der Gesetze des Druckes und der Bewegung:

I. der festen Körper,
II. " tropfbaren Flüssigkeiten,
III. " elastischflüssigen, oder luftartigen Körper,
IV. die Gesetze der Bewegung des Lichtes.

Druck und Bewegung fester Körper.

Alle Körper haben ein Bestreben, gegen den Mittelpunkt ihres Hauptkörpers zu fallen, d. h. sie sind schwer.

Werden sie durch eine Unterlage am Fallen gehindert, so üben sie einen Druck auf diese aus, welcher ihrer Masse gleich kommt.

Die Größe dieses Druckes in bekannten Gewichtstheilen ausgedrückt, nennt man die absolute Schwere eines Körpers, — man sagt z. B. dieser Körper wigt so viele Pfunde, Lothe, ꝛc.

Wird zugleich auf das Verhältniß des Gewichtes

zum Umfange eines Körpers Rücksicht genommen, so bezeichnet man sein spezifisches oder sein Eigengewicht. Man sagt hiebei: dieser Körper ist bei gleichem Umfange um so viel schwerer oder leichter, als jener, oder beispielsweise: bei gleichem Gewichte nimmt das Wasser einen siebenmal größern Raum ein, als das Eisen.

Das genauere s. I. Bdchn. S. 5—13.

Der Punkt, in welchem sich die ganze Schwere eines Körpers vereinigt, heißt der Schwerpunkt, und ist dieser unterstützt, so bleibt der ganze Körper in Ruhe.

So lange dieser Schwerpunkt nicht über die Grundfläche eines Körpers hinausfällt, kann dieser nicht fallen. Ein Würfel, ein Haus oder Thurm, wenn anders ihre Bestandtheile fest aneinander halten, können also ziemlich schief stehen (wie die Thürme von Pisa und Bologna), wenn nur der Schwerpunkt noch auf die gestützte Grundfläche fällt.

Bei Kugeln aber ist der Stützpunkt ein wirklicher Punkt, ihr Schwerpunkt kann leicht neben diesen Punkt fallen, daher ihre leichte Beweglichkeit.

Denken wir uns eine Linie, — eine Stange, einen Wagbalken, dessen Schwerpunkt genau in die Mitte der ganzen Länge fällt, so wird der ganze Wagbalken getragen, wenn dieser mittlere Punkt unterstützt ist.

Man nennt eine solche Linie »Hebel«, die Seitentheile »Arme«, die an ihren Enden aufgehängten Gewichte oder die dort wirkenden Kräfte »Kraft und Last.«

In einem gleicharmigen Hebel (s. Tafel 5 Fig. 1) ist also Gleichgewicht, wenn Kraft und Last gleich sind.

Es kann aber bei einem Hebel der Ruhepunkt außerhalb der Mitte liegen, dann entsteht der ungleicharmige Hebel (Taf. 5 Fig. 2). — In einem solchen Hebel ist Gleichgewicht, wenn die Kraft um so viel kleiner ist, als die Last, — als die Entfernung der Last vom Ruhepunkte in der Entfernung der Kraft vom Ruhepunkte enthalten ist. Z. B.: es sey die Last 1 Zoll, die Kraft aber 10 Zoll vom Ruhepunkte entfernt, so reicht eine Kraft von 1 Pfund am längern Arme hin um einer Last von 10 Pfund, welche am kürzern Arme hängt, das Gleichgewicht zu halten.

Ferner kann der Ruhepunkt am Ende des Hebels, die Kraft am andern Ende und die Last in der Mitte, oder an irgend einem Punkte zwischen Kraft und Ruhepunkt seyn (Taf. 5 Fig. 3).

In diesem Falle muß die Kraft von unten nach oben wirken, um den Hebel in wagerechter Lage zu erhalten. Sonst aber gelten die vorstehenden Gesetze auch bei dieser Art von Hebeln. Je näher die Last beim Ruhepunkte, und je weiter die Kraft davon entfernt ist, desto weniger Kraft ist erforderlich, um einer gegebenen Last das Gleichgewicht zu halten oder sie in die Höhe zu heben.

Eine in ihrem Mittelpunkte befestigte Rolle, oder ein Cylinder, ist als ein gleicharmiger Hebel zu betrachten (Taf. 5 Fig. 4). Die Achse ist der Ruhepunkt, und Kraft und Last sind gleichweit davon ent-

fernt, müssen also gleich seyn, wenn Ruhe bestehen soll, d. h. im gleicharmigen Hebel und in der befestigten Rolle wird an Kraft nichts gewonnen, als daß sie hie und da bequemer angewendet werden kann.

Bei den Mühlrädern und beim Rad an der Welle (Taf. 5 Fig. 5) besteht ein ungleicharmiger Hebel. Hier ist die Achse der Ruhepunkt, am Umfange der Welle (des Wellbaumes) befindet sich die Last, und die Kraft wirkt am äußern Umfange des Rades. Wenn bei einem solchen Rade, z. B. der Halbmesser des Wellbaumes 1 Fuß, der Halbmesser des ganzen Rades aber 12 Fuß beträgt, so wird die Kraft von 1 Pfd. am Rande des Rades (an den Tauben) angewandt, einer Last von 12 Pfd., welche am Wellbaume hängt, das Gleichgewicht halten.

Manchmal liegt mehr daran, an Geschwindigkeit zu gewinnen, als an Kraft. Was man aber an der einen gewinnt, geht an der andern verloren.

In Fig. 17 Taf. 5 kann die Kraft in b angewendet werden. Es wird hiedurch an Kraft verloren, aber ein schnellerer Umschwung des Rades gewonnen.

Ist eine Rolle so aufgehängt, daß die Last in der Mitte, der Stützpunkt auf einer Seite ihres Umfanges und die Kraft auf der entgegengesetzten Seite angebracht sind, so entsteht die s. g. bewegliche Rolle. (Taf. 5 Fig. 6).

Hier ist die Kraft a noch so weit von dem Stützpunkte c entfernt, als die Last b, und braucht daher

a nur halb so groß zu seyn, als c, um b das Gleichgewicht zu halten.

Im s. g. Flaschenzuge (Taf. 5 Fig. 7) gewinnt man daher mit jeder beweglichen Rolle in b die Hälfte an Kraft. Wenn daher in c eine Last von 200 Pfd. hängt, so wird sie durch eine Rolle in b auf 100 Pfd. vermindert, die zweite Rolle vermindert diese 100 Pfd. auf 50, eine dritte würde sie auf 25 Pfd. vermindern u. s. w.

Durch diese Vorrichtung wird daher ungemein an Kraft gewonnen, indessen wird im nehmlichen Maße an Zeit verloren. So würde man an einer festen Rolle eine Last von 400 Pfd. mit einer ebenso großen Kraft in der 8mal kürzern Zeit zu einer gewissen Höhe heben können, als dieses mit 25 Pfd. Kraft bei einem Flaschenzuge mit 4 beweglichen Rollen geschehen kann, aber es steht bei größern Lasten nur selten die nöthige Kraft zu Diensten, daher diese Maschinen von unschätzbarem Werthe sind.

In der Anwendung derselben ist aber noch manches Hinderniß der Bewegung zu überwinden, als z. B. die Steifheit der Seile, die Reibung der Achsen u. s. w.

Um die Reibung zu verhindern, eigentlich zu vermindern, ist es dienlich, bloß Eisen oder Stahl und Messing anzuwenden, da diese sich am wenigsten reiben oder angreifen. Durch fleißiges Einölen kann dann die Reibung so viel möglich vermieden werden.

Der Schwerpunkt einer Kugel, einer aufrecht stehenden Scheibe oder eines solchen Rades geht im-

mer durch den Mittelpunkt dieser Körper und steht senkrecht auf dem Mittelpunkt der Erde. Er ist daher, wenn diese Körper auf einer horizontalen Ebene stehen, unterstützt, und die Körper ruhen. Ist aber die Unterlage eine geneigte Ebene, ein Berg u. dgl., so fällt der Schwerpunkt nicht mehr mit dem Stützpunkte zusammen, sondern vor oder hinter ihn, je nachdem die Bewegung auf- oder abwärts gedacht wird.

Je weiter nun der Schwerpunkt vom Stützpunkte wegfällt, oder je steiler die geneigte Ebene ist, um so mehr streben die Körper abwärts, oder desto größere Kraft ist erforderlich, um sie aufwärts zu bewegen (Taf. 5 Fig. 8).

Der Keil (Taf. 5 Fig. 9) ist ein von 5 Flächen begrenzter Körper, wovon aber nur die Seitenflächen in Betracht kommen, welche zwei gegen einander geneigte Ebenen bilden. Unsere Messer, Säbel, Aexte, Stemmeisen, Spieße rc. sind lauter Keile. Sie sind um so wirksamer, je spitzer der Winkel ist, den die Seitenflächen mit einander bilden.

Die Schraube ist eine, um eine Walze herumlaufende, geneigte Ebene oder ein gewundener Keil. Je weniger steil die Schraubengänge sind, desto mehr Kraft kann mit einer Schraube ausgerichtet werden.

Wird die Schraube mit dem Hebel verbunden, so können damit ungeheure Lasten gehoben werden.

Von der gleichförmig beschleunigten Bewegung.

Die Geschwindigkeit der Bewegung nimmt zu bei einem fallenden Körper, weil er von der Schwerkraft beständig angezogen wird. In ganzer Zahl durchfällt ein freifallender Körper in der ersten Sekunde 15 Fuß. In der zweiten Sekunde fällt er durch 3mal 15 oder 45 Fuß, denn 15′ würde er ohnehin gefallen seyn, eine Geschwindigkeit von 15′ bringt er in die 2 Sekunde schon mit, und die fortwirkende Anziehung der Schwerkraft theilt ihm in der 2ten Sekunde wieder eine Fallgeschwindigkeit von 15′ mit.

In der 3ten Sekunde fällt er 5mal 15′, in der 4ten Sek. 7mal 15′ und so fort, immer in der Reihe der ungeraden Zahlen.

Von der gleichförmig abnehmenden Bewegung.

Diese findet nach den umgekehrten Verhältnissen statt. Ein in die Höhe geworfener Stein z. B. steigt immer langsamer, weil die stets auf ihn wirkende Schwere allmählig die ihm mitgetheilte Steigkraft schwächt. Dieses dauert so lange, bis Steigkraft und Schwere sich das Gleichgewicht halten, wobei der Stein einen Augenblick zur Ruhe kommt, dann zu fallen beginnt, und wegen der im Fallen erhaltenen beschleunigten Bewegung unten mit derselben Bewegungsgröße (oder Kraft) ankommt, mit welcher er vorher aufgestiegen war.

Bewegungsgröße heißt die Wirkung, die ein bewegter Körper auf einen andern ruhenden auszuüben vermag. Sie wird gefunden, wenn man die Masse des bewegten Körpers mit seiner Geschwindigkeit multiplizirt.

Es habe z. B. eine Bleikugel, welche 1½ Loth wigt, aus einem Gewehre geschossen, eine Geschwindigkeit von 1000 Fuß in der Sekunde, so wird sie auf eine Scheibe die Wirkung hervorbringen, als wenn plötzlich ein Gewicht von 1500 Lothen (circa 47 Pfd.) auf eine Stelle der Scheibe drücken würde, die so groß ist, als die Kugel.

Dagegen wird eine Kegelkugel von 3 Pfd. Schwere bei einer Geschwindigkeit von 10 Fuß in der Sekunde nur eine Wirkung von 30 Pfd. ausüben.

Zu bemerken ist noch, daß die Schwere auf alle Körper gleich wirkt. Wenn eine Bleikugel in der Luft schneller fällt, als eine Flaumfeder, so rührt dieß nur vom Widerstande der Luft her. Im luftleeren Raume fällt die Flaumfeder so geschwind wie das Metall.

Von der zusammengesetzten Bewegung.

Die Theile eines bewegten Körpers haben dieselbe Geschwindigkeit, wie dieser selbst.

Wer in einem Wagen sitzt, der plötzlich hält, nachdem er vorher rasch gelaufen war, wird mit einer Kraft vorwärts bewegt, die im Verhältnisse der Geschwindigkeit steht, welche der Wagen vor dem raschen Anhalten hatte. Auf Eisenbahnen kann ein

solches plötzliches Anhalten dem Reisenden selbst lebensgefährlich werden.

Ein Stein, welcher vom Mastbaume eines schnell segelnden Schiffes herabfällt, trifft genau auf dieselbe Stelle des Verdeckes, wie wenn das Schiff stille stünde. Man sollte auf den ersten Blick glauben, der Stein müsse weiter rückwärts auffallen, weil das Schiff während des Falles vorwärts gekommen ist; — da aber der Stein dieselbe Bewegungsgeschwindigkeit in derselben Richtung, wie das Schiff hat, zu dem er gehört, rückt er während seines Falles um eben so viel vor, wie dieses selbst.

Aus demselben Grunde ist das Herabspringen von einem schnell fahrenden Wagen so gefährlich. Die Bewegungsgeschwindigkeit, welche man im Wagen hatte, folgt einem auch beim Sprunge, weshalb man mit großer Gewalt zu Boden geschleudert wird.

Pendelbewegung.

Wenn ein Körper an einer oben beweglichen Stange oder an einer Schnur aufgehängt ist und aus seiner senkrechten Richtung gebracht wird, wobei er einen Bogen beschreibt, also höher zu stehen kömmt, so fällt er, nachdem er losgelassen worden, so tief als die Stange reicht, herab, z. B. von a nach b (Fig. 11 Tab. 5). Während dieses Falles wird seine Geschwindigkeit beschleunigt, und zwar so, daß sie im Stande ist, ihn auf der entgegengesetzten Seite bis zu c hinaufzuheben, von wo er wieder zurückfällt und diese Bewegung so lange fortsetzt

bis Reibung und Widerstand der Luft allmählig seine Schwingungen immer kürzer machen und er endlich still steht.

Man nennt diese Vorrichtung ein Pendel, und hat an unsern Uhren durch Federkraft oder Gewichte dafür gesorgt, dem Pendel nach jedem Falle wieder so viel Geschwindigkeit mitzutheilen, als er durch Reibung und Widerstand der Luft verliert, um es in beständig gleicher Schwingung zu erhalten.

Es schwingt aber ein Pendel um so geschwinder, also öfter, je kürzer es ist, daher die Uhren, bei verschiedenen Temperaturen, wobei die Pendelstange verlängert oder verkürzt wird, auch etwas verschieden gehen.

Man hat diesem Uebelstande durch allerlei Vorrichtungen abzuhelfen gesucht, und bisher das Holz als die Substanz erkannt, welche hinsichtlich der Länge am wenigsten durch die gewöhnlichen Temperaturwechsel verändert wird.

Es ist schon bemerkt worden, daß die Schwerkraft mit der Entfernung vom Mittelpunkte der Erde abnimmt. Der Mond z. B. würde, wenn er senkrecht auf die Erde fallen könnte, in der ersten Sekunde nur $^3/_5$ Linien durchfallen. Da nun am Aequator der Durchmesser der Erde größer ist, als an den Polen, so schwingt ein Pendel unter dem Aequator langsamer, als ein gleiches an den Polen.

Die Schwingungen elastischer Körper, z. B. gespannter Metalldrähte, Saiten ꝛc. erzeugen Töne und pflanzen sie in geradlinigen Strahlen nach allen

Seiten hin fort. Wird auf eine Glasscheibe feiner Sand gestreut und sie durch Streichen mit einem Violinbogen in Schwingung versetzt, daß ein Ton hervorgebracht wird, so bildet der Sand auf der Scheibe Figuren, deren Formen von der Höhe oder Tiefe des Tones und von der Regelmäßigkeit und Größe der Scheibe abhängen, unter gleichen Umständen aber stets gleich sind. Man nennt diese Figuren „Klangfiguren."

Druck und Bewegung tropfbarflüssiger Körper.

Die flüssigen Körper üben nicht, wie die festen, nur auf den Boden des Gefäßes, in welchem sie enthalten sind, einen Druck aus, welcher ihrem Gewichte gleich ist, sondern sie drücken

a) auf die Bodenfläche und

b) auf die Seitenwände

im Verhältniß:

1. ihrer Höhe,
2. ihres Eigengewichtes,
3. der Größe der Bodenfläche.

Wenn zwei Gefäße auch eine unter sich noch so verschiedene Form haben, wenn aber die Bodenfläche gleich ist, so ist der Druck des Wassers ꝛc. auf diese Fläche bei gleicher Höhe ebenfalls gleich, wenn auch im einen Gefäße mehr enthalten ist als im andern.

Ist aber in einem Gefäße Wasser und im andern Oel, und sind auch die Bodenflächen und die Höhen

gleich, so drückt das Wasser mehr als das Oel, weil es spez. schwerer ist.

Die Flüssigkeiten können also bei gleichem Gewichte in verschiedenen Gefäßen einen sehr verschiedenen Druck auf ihre Bodenfläche und Seitenwände ausüben.

Denke man sich einen umgekehrten Trichter, an seiner weiten Mündung verschlossen, seine enge Röhre aber auf 10 Fuß verlängert. Wird er so mit Wasser gefüllt, so übt dieses auf die Bodenfläche denselben Druck aus, als ob die Wassersäule auf und auf so dick oder von gleichem Umfange wäre, wie die Grundfläche selbst.

Da die Gesetze des freien Falles auch vom Wasser gelten, so übt wenig Wasser bei größerm Gefälle auf ein Mühlrad u. dgl. eine ebenso große Kraft aus, wie eine größere Menge, bei geringerm Gefälle. Befindet sich Wasser in 2 oder mehrern Gefäßen, die unter sich so in Verbindung stehen, daß es ungehindert von einem in das andere laufen kann (Taf. 5 Fig. 12), so steht es in allen gleich hoch, es mag das eine weiter oder enger seyn, als das andere — denn es drückt eine und dieselbe Flüssigkeit nur im Verhältnisse ihrer Höhe.

Man kann also das Wasser mittelst Röhren so weit in die Höhe leiten, als sein Ursprung ist, vorausgesetzt, daß es an den Seiten nicht entweichen kann.

Ist eine solche Röhre kürzer als die andere, dann entsteht ein sogenannter Springbrunnen, wobei das

Wasser nahezu, aber nicht ganz so hoch steigt, als es in der andern steht.

Werden aber zweierlei Flüssigkeiten von verschiedener Eigenschwere, z. B. Wasser in den einen Schenkel und Oel in den andern gebracht, so steht das Oel höher, als das Wasser in seiner Röhre, weil das Oel dem schwerern Wasser das Gleichgewicht nicht halten kann, sondern von ihm in die Höhe gehoben wird (Taf. 5 Fig. 13).

Der Heber oder sogenannte Weinzieher.

Tafel 5. Fig. 14.

Wenn a die Fläche einer Flüssigkeit, b der längere Schenkel einer gebogenen Röhre, c der kürzere Schenkel derselben ist, und es wird bei b die Luft aus der Röhre gesaugt, so drückt die äußere Luft auf die Fläche a und zwingt so die Flüssigkeit in die Röhre zu steigen und sie zu füllen. Ist nun die Röhre gefüllt, so läuft die Flüssigkeit so lange ununterbrochen aus der Mündung bei b, bis entweder die Flüssigkeit auf gleiche Höhe mit b gesunken ist, oder bis c aus der Flüssigkeit herauskömmt und Luft in die Röhre dringen kann.

Die Flüssigkeitssäule in b ist nehmlich weit länger, auch schwerer, als die in c, zieht daher abwärts, und die äußere Luft drückt so lange auf die Wasserfläche, bis das gestörte Gleichgewicht hergestellt ist.

Eigengewicht.

Feste Körper, welche spezifisch leichter sind, als das Wasser, z. B. Holz, sinken in demselben so tief

ein, bis das Wasser, welches sie aus seiner Stelle verdrängt haben, so viel wigt, wie sie selbst. Sie würden dann, an eine Wagschale befestigt, gar nichts wägen, weil sie vom Wasser getragen worden.

Sind feste Körper schwerer als Wasser, so sinken sie darin unter, verlieren aber so viel an ihrem Gewichte, als das Wasser wigt, das sie aus der Stelle verdrängen. Wenn daher ein Körper außer dem Wasser gewogen, dann mit einem feinen Faden an eine Wagschale gehängt und ins Wasser niedergetaucht wird, so muß man aus der andern Wagschale einige Gewichte wegnehmen, um das Gleichgewicht wieder herzustellen. Die hinweggenommenen Gewichte bezeichnen das Gewicht des Wassers, welches der eingetauchte Körper aus der Stelle gedrängt hat, oder den Gewichtsverlurst, den der Körper erlitt.

So oft nun dieser Gewichtsverlurst in dem ganzen Gewichte des Körpers, das er außer dem Wasser hat, enthalten ist, um so viel hat er mehr Eigenschwere (spez. Gew.) als das Wasser, oder um so viel ist seine Masse dichter, als die des Wassers.

Z. B. ein Stein wäge außer dem Wasser 120 Grane und verliere durch Eintauchen ins Wasser 40 Grane am Gewichte, so ist er 120 getheilt durch 40, oder 3mal spezifisch schwerer als das Wasser.

Druck und Bewegung der elastisch flüssigen Körper.

Es gibt zwei Hauptformen von elastisch flüssigen Körpern, die aber nicht streng geschieden werden

können, denn die Körper, welche gewöhnlich in die eine Form gezählt werden, gehen nach Umständen in die andere über. Verschiedene Luftarten z. B. können durch Druck und Abkühlung tropfbar flüssig gemacht werden. Die beiden Hauptformen heißen:

a) vorübergehend elastisch flüssige,

b) bleibend elastisch flüssige.

Die erste Form wird auch mit dem Worte „Dampf" bezeichnet. Die Dämpfe können nehmlich ihre elastisch flüssige Form nur bei erhöhter Wärme beibehalten und werden bei der gewöhnlichen Temperatur tropfbar flüssig.

Jene, welche unter keinen Verhältnissen zu tropfbarer Flüssigkeit verdichtet werden können, oder doch hiezu beträchtlicher Abkühlung und Zusammenpressung bedürfen, werden „bleibend elastische Flüssigkeiten" oder Luftarten (Gase) genannt.

Dämpfe.

Die Flüssigkeiten verdampfen an der Luft, — schneller in verdünnter Luft, — noch schneller im luftleeren Raume — und am schnellsten in erhöhter Wärme.

Die Wärme, bei welcher sich die Flüssigkeiten in Dampf verwandeln, ist aber für jede Flüssigkeit anders, — während sich die Naphta, der Schwefelalkohol u. s. w. schon bei der Wärme der Hand verflüchtigen, braucht das Vitriolöl eine mehr als 3 fach höhere Wärme als das kochende Wasser.

Den Wärmegrad, bei welchem eine Flüssigkeit am

raschesten verdampft, wobei die entweichenden Dämpfe dieselbe in wallende Bewegung (Kochen) bringen, heißt ihr „Siedepunkt."

Anm. Mehrere Flüssigkeiten, z. B. die fetten Oele, dann die Fettarten, Wachs u. s. w. können nicht verdampft werden, ohne sich zu zersetzen. In hoher Hitze treten ihre Elemente, d. h. die Stoffe, aus denen sie bestehen (Kohlen-, Sauer- und Wasser-Stoff) zu neuen Verbindungen zusammen. Der Kohlen- und Wasserstoff bilden mit einander jene Luftart, welche unter dem Namen „Leuchtgas" bekannt ist und an der Luft mit heller Flamme verbrennt. Bei unsern Lampen- und Kerzenlichtern geht die nehmliche Zersetzung im glühend heißen Dochte vor sich.

Können die Dämpfe beim Kochen einer Flüssigkeit ungehindert entweichen, so, daß sie nur den einfachen Druck der Luft zu überwinden haben, — dann bleibt ihre Wärme gleich, wenn sie auch noch so lange im Sieden erhalten werden. Ihr Dampf hat aber 2mal so viel Wärme, als die kochende Flüssigkeit, aus der sie sich erheben, — denn außer der fühlbaren Wärme, welche sie besitzen und die der kochenden Flüssigkeit gleich ist, haben sie noch eine gleiche Menge Wärme in sich aufgenommen, vermöge welcher sie allein Dampfform behalten können und die nicht fühlbar ist. Bei der Verdichtung der Dämpfe zu kalten, tropfbaren Flüssigkeiten, geben sie alle ihre Wärme, die fühlbare und gebundene an die umgebenden Körper ab. Mit dem Dampfe

von 1 Pfd. Wasser können 2 Pfd. kalten Wassers bis auf den Siedepunkt erwärmt werden.

Beim Kochen an freier Luft haben die Dämpfe eine Ausdehnungskraft, welche gleich ist dem Drucke der auffliegenden Atmosphäre. Dieser Druck der Atmosphäre ist so groß, daß er eine Quecksilbersäule auf ungefähr 28 Zoll im luftleeren Raume erheben kann, wie wir dieses am Barometer sehen. Können aber die Dämpfe nicht frei entweichen, weil sie eingesperrt sind, dann steigt ihre Hitze, und mit dieser ihre Ausdehnungskraft.

So heben die Wasserdämpfe von 112 Grad nach Reaumurs Wärmemesser (nicht ganz um die Hälfte heißer, als die Dämpfe des frei kochenden Wassers), eine Quecksilber-Säule auf 101½ Zoll, oder ihre Ausdehnungskraft ist beinahe dem Drucke von 4 Atmosphären gleich, und sie üben auf jeden Quadratzoll des Gefäßes, in dem sie enthalten sind, einen Druck von 55 Pfd. oder auf einen Quadratfuß 144 mal 55 Pfd. = 7920 Pfd. aus. (Taf. 5 Fig. 17).

Wenn nun die Dämpfe vom Kessel mittelst eines Rohres in einen Cylinder d geleitet werden, in dem sich ein Pistill c auf- und abbewegen kann, so müssen sie diesen mit großer Kraft vor sich hertreiben. Diese Kraft steht im Verhältnisse der Hitze der Dämpfe und der Fläche des Pistilles.

Die Dampfmaschinen sind so eingerichtet, daß, wenn der Pistill das eine Ende des Cylinders d erreicht hat, der Dampf durch eine andere Röhre g

entweder ins Freie entweichen kann, oder in ein anderes Gefäß f gelangt, wo er abgekühlt, d. h. wieder zu Wasser wird. Zugleich schließt sich der Hahn e durch eine Vorrichtung der Maschine selbst und läßt keinen Dampf mehr in den Cylinder dringen.

Mag nun der Dampf abgekühlt werden, oder ins Freie entweichen, so kann der Pistill wieder an seinen vorigen Platz zurückgehen; hierauf öffnet sich wieder der Hahn bei e, es tritt neuerdings Dampf in den Cylinder, und dieß wiederholt sich, so lange Dampf erzeugt wird.

Häufig sind zwei Cylinder mit dem Dampfkessel verbunden, wobei in dem einen der Pistill vorwärts getrieben wird, während der andere zurückgeht.

Die Pistille sind an Stangen cc befestigt, welche mit der Kurbe einer Achse verbunden (bb), beim Auf- und Niedergehen diese um sich selbst bewegen, und von dieser Achsendrehung können nun alle möglichen andern Bewegungen hervorgebracht werden.

Bleibend elastische Flüssigkeiten oder Luftarten.

Die verschiedenen Luftarten, wovon die Chemie handelt, haben verschiedene Eigenschwere, üben also einen verschiedenen Druck aus. Während z. B. die Kohlensäure (die Luft der Sauerbrunnen, Weingährungsluft) fast 2mal so schwer ist, als die gewöhnliche Luft und in dieser zu Boden sinkt, — ist die Wasserstoffluft bei 12mal leichter, als letztere.

Vermöge ihrer Elastizität kann die Luft sich aus-

dehnen und zusammenziehen. Die untere Luft ist, weil die obere auf ihr lastet, in einem zusammengedrückten Zustande, sie ist an den tiefsten Stellen der Erde, also am Meere, am dichtesten.

Zur Aufhebung dieses Druckes der oberen Luft und zur größtmöglichen Verdünnung einer gegebenen Menge Luft, dient die Hitze und die Luftpumpe. Eine glühend gemachte und noch während des Glühens fest verschlossene Röhre ist als beinahe luftleer zu betrachten.

Die Luftpumpe (Taf. 5 Fig. 16) besteht aus einem Cylinder a, mit beweglichem Pistille b, welcher mittelst eines Hebels oder eines gezähnten Rades c aus- und einbewegt werden kann.

Beim Abwärtsziehen des Pistilles, wobei der Hahn d geschlossen und e geöffnet ist, wird die Luft aus der fest angepaßten Glasglocke f ausgezogen, d. h. auf die Glocke und den Cylinder vertheilt, also verdünnt. Beim Aufwärtstreiben des Pistilles wird der Hahn e geschlossen und d geöffnet, damit die im Cylinder enthaltene Luft nicht mehr zurück in die Glasglocke kommen, sondern durch d austreten kann.

Dieses wird so oft wiederholt, bis die Luft in der Glasglocke hinlänglich verdünnt ist.

In diesem beinahe luftleeren Raume sterben Thiere schnell, brennbare Körper können darin nicht entzündet werden, schallende Körper, z. B. ein Glöckchen, wird kaum gehört, das Barometer fällt, je größer die Verdünnung, desto tiefer, und alle Flüssig-

keiten verdunsten darin außerordentlich rasch, ja einige kommen sogar ins Kochen.

Die Glasglocke kann, so lange sie luftleer ist, fast durch keine Gewalt vom Teller genommen werden und nur ein gewölbtes Gefäß erträgt den ungeheuren Luftdruck von außen. Gefäße mit flachen Seiten werden nach innen verbogen oder zertrümmert.

Wird aus einer Röhre, deren unteres Ende ins Wasser taucht, die Luft ausgesaugt, so steigt das Wasser in der Röhre in die Höhe.

Die Alten suchten die Ursache dieser Erscheinung in einer eigenthümlichen Abneigung der Flüssigkeiten gegen jeden leeren Raum, wonach sie bestrebt seyen, alle leeren Räume auszufüllen.

Später fand man, daß die Höhe, bis zu welcher die Flüssigkeiten auf diese Weise steigen, ihre Grenze habe, und daß sie im umgekehrten Verhältnisse mit ihrem Eigengewichte stehe, so daß eine Flüssigkeit desto höher im luftleeren Raume aufsteigt, je spezifisch leichter sie ist. Das Wasser z. B. steigt beim stärksten Luftdrucke 32′ Fuß hoch, das Quecksilber aber nur 28 Zoll. 32 Fuß verhalten sich aber zu 28 Zoll wie $13\frac{7}{10}$ zu 1, und wirklich ist das Quecksilber $13\frac{7}{10}$ mal spezifisch schwerer, als das Wasser.

Hieraus und aus dem Fallen des Barometerstandes in verdünnter Luft geht deutlich hervor, daß die Ursache des Aufsteigens der Flüssigkeit im luftleeren Raume von dem Drucke herrührt, welchen die äußere Luft auf die ihr zugewandte Fläche der Flüssigkeit ausübt.

In höher gelegenen Gegenden kann aber der Luftdruck das Quecksilber und andere Flüssigkeiten nicht so hoch heben, weil dieser Druck abnimmt, wenn sich die Höhe der Luft verringert. Das Barometer sinkt daher regelmäßig desto tiefer, je höher über der Meeresfläche es aufgestellt wird. Deshalb wird die Höhe der Berge meistens mittelst des Barometers gemessen.

Durch Aussaugen der Luft aus einer Röhre kann also das Wasser im günstigsten Falle 32 Fuß hoch gehoben werden, um es höher hinauf zu bringen, werden die gewöhnlichen Ventilpumpen oder die Druckpumpen angewendet, wobei außer dem Luftdrucke noch mechanische Kraft gebraucht werden kann.

Wenn viel Luft in einen engen Raum eingepreßt wird, (was ebenfalls mittelst der Luftpumpe, durch deren veränderte Anwendung geschehen kann) und es wird ihr ein Ausweg verschafft, so dehnt sie sich blitzgeschwind in ihren vorigen Raum aus und schnellt die ihr im Wege liegenden Körper mit großer Gewalt vor sich her, — wie in der Windbüchse.

Das Feuergewehr hat eine ähnliche Grundlage. Das Schießpulver entwickelt bei seiner Entzündung 5 bis 600mal mehr Luft (Kohlensäure, schwefelige Säure und Salpeterluft), als es vorher Raum eingenommen hatte. Diese Luftarten werden durch die beim Entzünden des Pulvers entstehende Glühhitze noch mehr ausgedehnt, daher die heftige Wirkung.

Vom Schalle.

Wird die Luft durch einen schwingenden Körper in

Bewegung gesetzt, so theilt sie diese Bewegung in Wellenschlägen der umgebenden Luft mit, wie wenn ein Stein in ruhiges Wasser geworfen, dieses zu einer kreisrunden Welle bewegt, welche, je weiter vom Mittelpunkte, immer größere Wellenkreise hervorbringt. Der Unterschied ist hier, daß die Bewegung des Wassers nur auf der Fläche stattfindet, die Wellen des Schalles aber sich in der Luft nach allen Seiten hin verbreiten.

Hienach ist die Luft nur die Trägerin des Schalles, indem sie die Schwingungen der schallenden Körper (der Saiten, der Pfeifen, der Stimmritze u. s. w.) weiter trägt und zum Ohre bringt.

Der Schall durchläuft 1062 Pariserfuß in einer Sekunde. Da die geographische Meile 22,842½ Pariserfuß hat, so durchläuft er den Raum einer solchen Meile in 21½ Sek.

Trifft der Schall an einen harten Körper in günstiger Richtung, so werden seine Wellen zurückgeworfen, sie prellen mit gleichen Schwingungen zurück, der ursprüngliche Ton wiederholt sich mehr oder weniger deutlich, und so entsteht das Echo.

Der Luftballon.

Wenn in einer leichten Hülle (Taffent, feines Papier, Goldschlaghäutchen) entweder eine sehr verdünnte Luft oder eine solche Luftart enthalten ist, die an und für sich viel leichter ist, als die äußere Luft, so muß diese Hülle in die Höhe steigen, vorausgesetzt, daß ihr Gewicht nicht so viel, sondern weniger beträgt, als die Differenz, um welche die

in ihr enthaltene Luft im Ganzen leichter ist, als die äußere.

Ausgedehnt kann die Luft in solchen Hüllen werden, indem man unterhalb einer an ihrer untern Seite gelassenen Oeffnung ein Feuer so anhängt, daß es die Hülle selbst nicht ergreift, sondern nur die darin enthaltene Luft ausdehnt.

Zum Füllen der Ballone, wobei sie dann aber luftdicht verschlossen seyn müssen, wird die Wasserstoffluft angewendet, welche nahezu 13mal leichter ist, als die atmosphärische Luft an der Erde.

Die Bereitung der Wasserstoffluft ist im III. Bändchen dieser Sammlung Seite 97 beschrieben. Die Luftschifffahrt, welche nur zweimal (durch Gay Lussac und Biot) zu wissenschaftlichen Untersuchungen in den höhern Luftschichten angewendet wurde, ist jetzt zu einer Art von Schwindelei geworden, indem man sie als Beförderungsmittel für Waaren und Menschen anwendbar zu machen strebt. Unsicher und nicht wohlfeil wird diese Art zu reisen stets bleiben.

Das Licht.

Die Hauptquelle des Lichtes ist die Sonne. Von ihr aus gelangt dasselbe in 8 Minuten 13 Sek. zur Erde und legt daher in jeder Sekunde einen Weg von 41,900 Meilen zurück.

Diese Geschwindigkeit des Lichtes wurde, wie schon bemerkt, an den Monden des Jupiter gemessen.

Außer der Sonne leuchten mit eigenem Lichte noch die Fixsterne. Das Licht der Planeten, Kome-

ten und Monde ist nur ein geborgtes, zurückgeworfenes Sonnenlicht.

Licht entwickelt sich auch jedesmal, wenn Electrizität frei wird. Jede Verbrennung ist nur Folge von der Verbindung zweier oder mehrerer Stoffe, die eine große Verwandtschaft (oder chemischen Gegensatz) zu einander besitzen.

Die Fette, die Oele, das Wachs, Holz u. s. w. bestehen z. B. hauptsächlich aus Kohlen- und Wasserstoff, welche beide eine sehr große Neigung besitzen, sich mit Sauerstoff zu verbinden. Dieser Sauerstoff ist, wie schon erwähnt, in der Luft enthalten. Ohne Sauerstoff würden jene Körper nicht verbrennen können, bei ihrer raschen und innigen Vereinigung mit Sauerstoff wird aber Electrizität frei und erscheint als Licht. Bei vollkommener Verbrennung erscheint nur rein weißes Licht, bei einer unvollkommenen, wenn nehmlich nicht aller Kohlenstoff mit Sauerstoff sich verbindet, wird die Flamme durch den unverbrannten Kohlenstoff dunkler gefärbt.

Sehr erhitzte Gegenstände, z. B. glühende Metalle, leuchten ebenfalls, indem die von ihnen im Uebermaaße aufgenommene Wärme als Licht von ihnen ausstrahlt, denn Licht und Wärme können in einander übergehen.

Das von den Körpern eingesogene Licht wird in ihnen in Wärme verwandelt.

Das Licht bewegt sich vom Orte seines Ursprunges aus, nach allen Richtungen hin und seine Strahlen sind stets geradelinig.

Trifft es auf durchsichtige Körper, so geht es unter einigem Verlurste, (weil auch die durchsichtigtigsten Körper etwas Licht einsaugen) durch sie hindurch.

Sind die Körper, auf welche das Licht trifft, undurchsichtig und glatt (Spiegel), so werden seine Strahlen zurückgeworfen und zwar unter gleichem Winkel, in welchem sie einfallen.

Haben aber undurchsichtige Körper eine rauhe, nicht spiegelnde Oberfläche, dann wird das Licht mehr oder weniger eingesogen und in Wärme verwandelt.

Das weiße Sonnenlicht hat die Fähigkeit, in Farben zerlegt zu werden, entweder durch verschiedene Strahlenbrechung, wie im Regenbogen, oder durch den chemischen Einfluß der Körper, auf die es fällt.

Man kann sich die Entstehung der Farben ungefähr so vorstellen: Das weiße Licht besteht aus den 3 Hauptfarben Blau, Roth und Gelb. Saugt nun ein Körper, z. B. Zinnober, die gelbe und die blaue Farbe ein, so bleibt noch die rothe, in welcher er dem Auge erscheint. Saugt ein anderer die rothe Farbe allein ein, so bleiben Blau und Gelb übrig, und er erscheint grün.

So kann aus Roth und Blau die violette, aus Roth und Gelb die Pomeranzen-Farbe entstehen.

Weiß entsteht durch Zurückstrahlen des unzersetzten Sonnenlichtes, Schwarz durch Einsaugung desselben.

Die meisten Farben, die aus dem Thier- und Pflanzenreiche stammen, werden durch den Einfluß

des Lichtes zerstört oder gebleicht, — viele aus dem Mineralreiche werden verändert, oder farblose werden gefärbt.

Die Aufgabe dieses Büchleins kann nicht die mathematische Lehre von den Bewegungen und Wirkungen des Lichtes seyn, sondern es kann hier nur eine populäre Schilderung der Lichterscheinungen gegeben werden.

Tritt das Licht von einem dünnen Mittel in ein dichteres, z. B. von der Luft in Wasser oder in Glas, so wird es nicht wie ein fester Körper zum Einfallslothe gebrochen, sondern von ihm abgelenkt.

Schießt man z. B. mit einer Kugel in einem Winkel ins Wasser, wobei also die Kugel aus dem dünnen Mittel der Luft in das dichtere des Wassers gelangt, so wird die Kugel im Wasser vom Einfallslothe abgelenkt.

Es sey z. B. in Fig. 15 Taf. 5 die Linie ab die Wasserfläche, cd die Richtung, in welcher die Kugel geschossen wird und fg das Einfallsloth oder die senkrechte Linie. Mit dem Eintritte in das Wasser wird die Kugel von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt, sie kommt nicht nach c, sondern nach e, entfernt sich also vom Einfallslothe.

Beim Lichte ist dieses umgekehrt, — es wird zum Einfallslothe gebrochen. Wenn nehmlich cd die Richtung des einfallenden Lichtstrahles ist, so wird er im Wasser so gebrochen, daß er anstatt nach c nach h gelangt.

Tritt das Licht vom Wasser oder Glase in die Luft, so findet das Gegentheil statt.

Fällt das Licht senkrecht auf die ebene Fläche eines dichten, durchsichtigen Körpers, so wird es nicht abgelenkt; — ist aber dieser Körper keine Fläche, sondern eine Kugel oder Linse, so treten andere Fälle ein.

Solche Körper können auch undurchsichtig (Spiegel) seyn.

Unter den durchsichtigen, oder Gläsern, unterscheidet man:

1. ebene Gläser		Fig. 18	Taf. 5,
2. eben u. gewölbte Gläser		„ 19	„ „
3. beidseitig gewölbte	„	„ 20	„ „
4. eben und hohle	„	„ 21	„ „
5. beidseitig hohle	„	„ 22	„ „

Spiegel gibt es ebene, hohle und gewölbte.

Die ebenen Gläser lassen das Licht unverändert durchgehen, wenn es gerade darauf einfällt.

Die ebenen Spiegel werfen das gerade auffallende Licht auch gerade wieder zurück, aber die schief auffallenden Strahlen werden im gleichen Winkel zurückgeworfen.

Die gewölbten Gläser brechen die gerade einfallenden Lichtstrahlen so, daß diese sich hinter dem Glase in irgend einem Punkte sammeln, und von diesem Punkte aus wieder zerstreuen (Taf. 5 Fig. 23). Man nennt diesen Punkt „Brennpunkt“, die Gläser „Brenngläser oder auch Vergrößerungsgläser.“

Wie durch diese Gläser, so werden die Lichtstrah-

len (und ebenso die Wärmestrahlen) durch die Hohlspiegel gebrochen, aber hier kann der Brennpunkt nicht hinter, sondern muß vor den Brennspiegel fallen (Taf. 5 Fig. 24).

Die Hohlgläser und die gewölbten Spiegel zerstreuen die auf sie fallenden Lichtstrahlen.

Wenn daher die Krystall-Linse eines menschlichen Auges zu gewölbt ist, so daß der Brennpunkt vor die Netzhaut im Hintergrunde des Auges fällt und also auf dieser kein deutliches Bild der Gegenstände entsteht, so ist der Mensch kurzsichtig, d. h. er kann nur nahe Gegenstände sehen, von denen die Lichtstrahlen schon zerstreut (divergirend) in das Auge gelangen.

Dieser Uebelstand kann durch Hohlgläser gehoben werden, welche die einfallenden Strahlen um so viel zerstreuen, daß ihr Brennpunkt weit genug hinter die Krystall-Linse fällt.

Ist aber die Krystall-Linse des Auges zu flach, oder fehlt sie, wie nach der Operation des grauen Staares (welcher in einer Trübung der Krystall-Linse besteht), völlig, und ist ihre Stelle von einer Flüssigkeit von schwächerer Strahlenbrechung erfüllt, — so fällt der Brennpunkt hinter die Netzhaut, — wirft kein deutliches Bild auf diese, und dann ist der Mensch fernsichtig.

Von nahen Gegenständen kommen die Strahlen zerstreut zu seinem Auge und werden nicht genug gesammelt, — nur ferne Gegenstände, von denen das Licht in paralellen Strahlen ins Auge gelangt,

können erkannt werden. Hier muß ein gewölbtes Glas angewandt werden, um die Strahlen schon vor ihrem Eintritt ins Auge so zu brechen, daß sie sich im rechten Brennpunkte sammeln.

Durch passende Vereinigung mehrerer Linsen entstehen die Fernröhren, welche seit ihrer Entdeckung so viele Kenntnisse über den gestirnten Himmel verbreiteten. Das Mikroskop oder Vergrößerungsglas, wodurch Körperchen, welche dem bloßen Auge unsichtbar sind, scharf und deutlich erkannt werden können, besteht ebenfalls aus einer oder mehrern Linsen, oder aus einem Hohlspiegel.

Indem das Vergrößerungsglas in seinem Brennpunkte die auf dasselbe fallenden Lichtstrahlen sammelt, entsteht ein getreues Bild aller Gegenstände, von welchen die Strahlen kommen. In einem dunkeln Raume (s. g. Camera obscura) kann dieses Bild in scharfen Umrissen und mit den Farben der Gegenstände erhalten werden.

In jüngster Zeit wurde von Daguerre in Paris die interessante Entdeckung gemacht, daß das Licht nicht blos vorübergehende, sondern bleibende Eindrücke, selbst in die härtesten Körper mache.

Läßt man ein Bild in der Camera obscura auf eine polirte Silberplatte, welche mit Joddampf ganz zart, gleichsam angehaucht ist, so bleibt das Bild auf der Platte eingeprägt, wird aber erst sichtbar, nachdem dieselbe feinen Quecksilberdämpfen ausgesetzt und mit heißer Meersalzauflösung abgewaschen worden.

Die vom Lichte getroffenen Stellen erhalten, je nach der empfangenen größern oder geringern Beleuchtung, die genaueste Schattirung und die Umrisse werden so scharf, daß die kleinsten Einzelnheiten der abgebildeten Gegenstände erkennbar sind.

Auf den hellern Parthien des Bildes wird durch den Einfluß des Lichtes, der Joddampf vom Silber verflüchtiget, auf den dunklern bleibt das Jod länger liegen. Die Quecksilberdämpfe setzen sich an den, vom Jode befreiten Theilen an, dadurch werden die lichten Parthien durch den Glanz des Quecksilbers stärker hervorgehoben, und da wo weniger Quecksilber sich ansetzen konnte, erscheint nach Verhältniß der Beleuchtung, der Schatten.

Der Regenbogen entsteht, wenn die Sonne so in eine regnende Wolke scheint, daß ihr Licht, durch die Strahlenbrechung der Regentropfen in seine 3 Hauptfarben Blau, Roth und Gelb zerlegt wird, aus deren Ineinandergehen die 3 Ergänzungsfarben Grün, Orange und Veilchenblau hervorgehen.

Dieses geschieht dann, wann die Sonne weniger als 42° über dem Horizonte steht, und wenn es in einer, der Sonne (in Beziehung auf den Beobachter) entgegengesetzten Richtung regnet.

Man hat durch Versuche gefunden, daß die Farben des Regenbogens verschiedene Eigenschaften besitzen, daß z. B.

das rothe Licht am stärksten erwärme,
„ gelbe „ „ „ leuchte,

das blaue Licht die stärkste chemische Wirkung auf andere Stoffe ausübe.

Die Wärme.

Die Urquellen der Wärme sind das Sonnenlicht und die Electrizität.

Das Sonnenlicht, wenn es, anstatt von den Flächen der Körper zurückgeworfen zu werden, von diesen eingesogen wird, verwandelt sich in Wärme.

Die Sonnenstrahlen scheinen an und für sich nicht warm zu seyn, denn in großen Höhen ist es auch am Mittage kälter, als in den Niederungen; obgleich man um Mittag, auf einem hohen Berge stehend, der Sonne zwar um sehr wenig, aber doch um etwas näher ist, als in der Fläche. Dieß erklärt sich nur daraus, daß die obere verdünnte Luft die Sonnenstrahlen beinahe ungehindert durchgehen läßt, während die untere, dichtere ihnen etwas Widerstand leistet, sie theilweise einsaugt, und so in Wärme überführt. Die Erde selbst setzt dem Lichte noch stärkern Widerstand entgegen, und deshalb wird sie noch mehr erwärmt, als die Luft. Letztere empfängt von der erwärmten Erde noch mehr Wärme, als von den Sonnenstrahlen selbst, sie wird dadurch verdünnt, leichter, steigt deshalb in die Höhe und macht einer andern Luftschichte Platz u. s. w.

Bei gleichem Lichte werden dunkle Körper stärker erwärmt, als helle, weil jene mehr Licht einsaugen.

Die Electrizität, diese Tochter des Sonnenlichtes,

ist ebenfalls eine reiche Quelle der Wärme. Wo Electrizität frei wird, entsteht Wärme, oft auch Licht. Wärme und Licht aber erscheinen uns als Feuer oder Gluth.

Das Brennen des Schwefels, der Kohle, des Holzes u. s. w. an der Luft ist nur die Folge der Vereinigung des negativst electrischen Sauerstoffes mit weniger negativ electrischen Stoffen.

Der Blitz, der Funke aus der Electrisirmaschine, die Hitze, welche an den Enden der Leitungsdrähte einer galvanischen Batterie hervortritt, sie sind die Wirkung der Vereinigung entgegengesetzter Electrizität.

Wenn frisch gebrannter Kalk mit Wasser begossen wird, entsteht eine hohe Wärmestufe. Der Aetzkalk ist im Verhältnisse zum Wasser positiv electrisch und durch die Einigung dieses Gegensatzes wird Wärme frei.

Noch höher wird die Hitze, wenn statt des Wassers ein sehr negativ electrischer Stoff, z. B. Schwefelsäure auf Kalk gegossen wird. Hier entsteht Glühhitze mit hellem, weißem Lichte.

Bei diesen Verbindungen geht auch jedesmal ein Stoff aus der ausgedehnten Form in die dichtere über, was die Wärmeentwickelung steigert.

Es sind nehmlich die Körper nur ausgedehnt (zu Luft oder tropfbarer Flüssigkeit) vermöge einer gewissen Menge Wärme, welche von ihnen gebunden, also nicht fühlbar ist. Diese gebundene Wärme wird frei, wenn ein Körper in einen dichtern Zustand übergeht.

Wenn Luft in einem kleinen Cylinder schnell zusammengepreßt wird, entwickelt sich so viel Wärme, daß ein darin enthaltener Feuerschwamm zu glimmen beginnt.

Durch Reiben, Stoßen und Drücken werden die Körper ebenfalls verdichtet, daher auch in diesen Fällen Wärme frei wird.

Umgekehrt entsteht Kälte (Mangel an Wärme), wenn ein Körper vom dichten Zustande in den ausgedehntern übergeht, z. B. wenn Wasser, Weingeist, Naphta auf der Hand vertrocknen, wobei diese das Gefühl von Kälte empfindet.

Oder, wenn Schnee, Eis oder ein leicht lösliches Salz durch Uebergießen mit verdünnter Schwefelsäure etwas schnell zum Zergehen gebracht werden ꝛc.

Diese Körper müssen, um tropfbar flüssig zu werden, Wärme binden, können sie aber nur von ihrer nächsten Umgebung, z. B. von dem Gefäße, worin die Auflösung geschieht, erhalten, wodurch dieses nothwendig kalt werden muß.

Die freie Wärme kann gemessen werden. Hiezu dient der Umstand, daß die Wärme alle Körper ausdehnt.

Eine Metallstange wird durch Erwärmung länger, ein Gefäß, welches mit warmem Fette, Wachs ꝛc. angefüllt wurde, ist nach dem Erkalten nicht mehr voll, es kann noch mehr fassen.

Am gleichmäßigsten dehnt sich das Quecksilber aus, deshalb wird es am häufigsten zu Wärmemes-

fern (Thermometern) angewendet. I. Bdchen. Seite 21—27.

Erwärmte Körper strahlen die Wärme aus, so lange, bis ihre Umgebung gleiche Temperatur mit ihnen angenommen hat, und zwar befolgen die Wärmestrahlen genau dieselben Gesetze, wie die des Lichtes, sie sind geradelinig und werden auf gleiche Weise gebrochen.

Bei dem Verleger dieses ist auch erschienen und in allen Buchhandlungen zu bekommen:

Wagner, Dr. J. A., Handbuch der Naturgeschichte. 1r. Bd. Naturgesch. des Thierreichs. 2te verbess. und verm. Aufl. gr. 8. 1837.
1 fl. 12 kr. od. 16 ggr.

—— Handbuch der Naturgeschichte. 2r. Bd. Botanik von Dr. Zuccarini. gr. 8. 1843.
1 fl. 36 kr. od. 1 rthlr.

—— Handbuch der Naturgeschichte. 3r. Bd. Mineralogie von Dr. Fuchs. gr. 8. 1842.
1 fl. 36 kr. od. 1 rthlr.

Nürnberger, Dr. J. E., Natur- und gewerbwissenschaftliche Berichte, oder Darstellung der neuesten Physik u. Technologie in aphoristischer Form. 1837. broch. Velinpapier.
1 fl. 48 kr. od. 1 rthlr.

—— populäres astronomisches Handwörterbuch, oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Astronomie, sammt Nachrichten von der Geschichte der astronomischen Entdeckungen und Erfindungen, biograph. u. literarischen Notizen und einer kurzen Andeutung der Methoden und Werkzeuge. Mit Ausschluß aller irgend entbehrlichen analytischen Formelsprache. Mit vielen Figurentafeln und Karten, und dem Portrait des Verfassers. 1s. bis 6s. Heft à 36 kr. od. 8 ggr. (4s. 54 kr. od. 12 ggr.) Das Ganze wird mit ungefähr 12 Heften vollendet sein.

Reber, P., Handbuch der Arithmetik, Geometrie, Stereometrie, Trigonometrie und deren prakt. Anwendung für Forstmänner, Militärs, Beamte, Geometer und Alle, welche

sich in dieser Wissenschaft selbst unterrichten wollen. In zwei Abtheilungen, mit 9 Steindrucktafeln und Plänen. gr. 8. 1843.
1ste Abthl. 2 fl. 24 kr. od. 1 rthlr. 8 ggr.
2te » 4 fl. 30 kr. od. 2½ rthlr.

Cammerer, A. A. C., Handbuch der neuesten Erdkunde, dem Unterrichte und den Freunden dieser Wissenschaft geweiht. 9te Aufl., von einem Freunde des Verstorbenen revidirt, verbessert und vermehrt. gr. 8. 1842. 1 fl. 12 kr. od. 16 ggr.

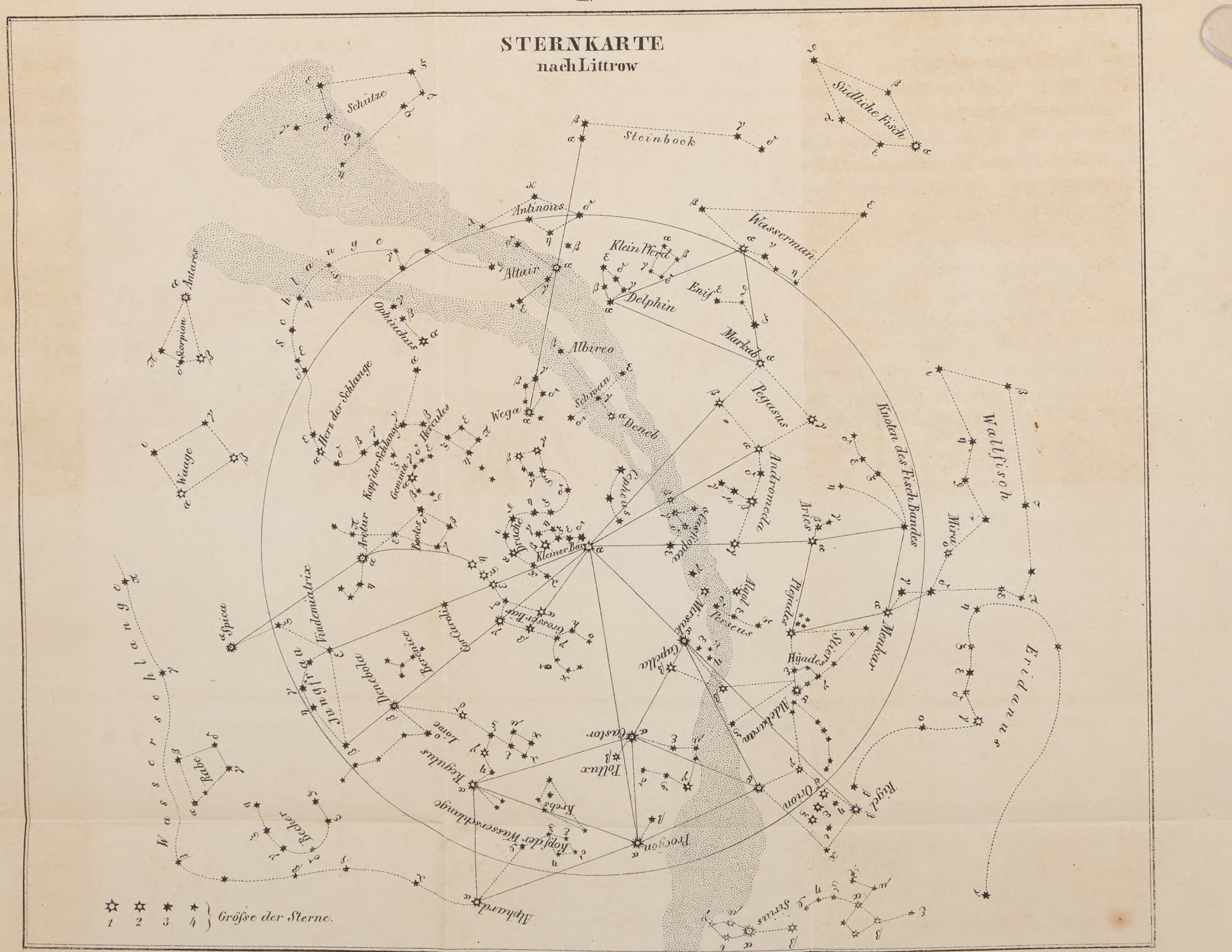
— — das Königreich Bayern in seiner gegenwärtigen Gestalt, für Schulen u. Vaterlandsfreunde. Neunte, nach der neuesten Kreiseintheilung von einem Freunde des Verstorbenen umgearbeitete, vielfach verm. u. verb. Aufl. gr. 8. 1845. 45 kr. od. 12 ggr.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Roost, J. B., Atlas des Königreichs Bayern in 9 Blättern nach der neuesten Eintheilung vom 29. Nov. 1837, vorzüglich zum Gebrauche bei Cammerer's Königreich Bayern nach der Landesvermessung gezeichnet u. bearbeitet. 2te, in größerem Maßstabe gefertigte Aufl. Querfolio. Illuminirt 1 fl 30 kr. od. 1 rthlr.

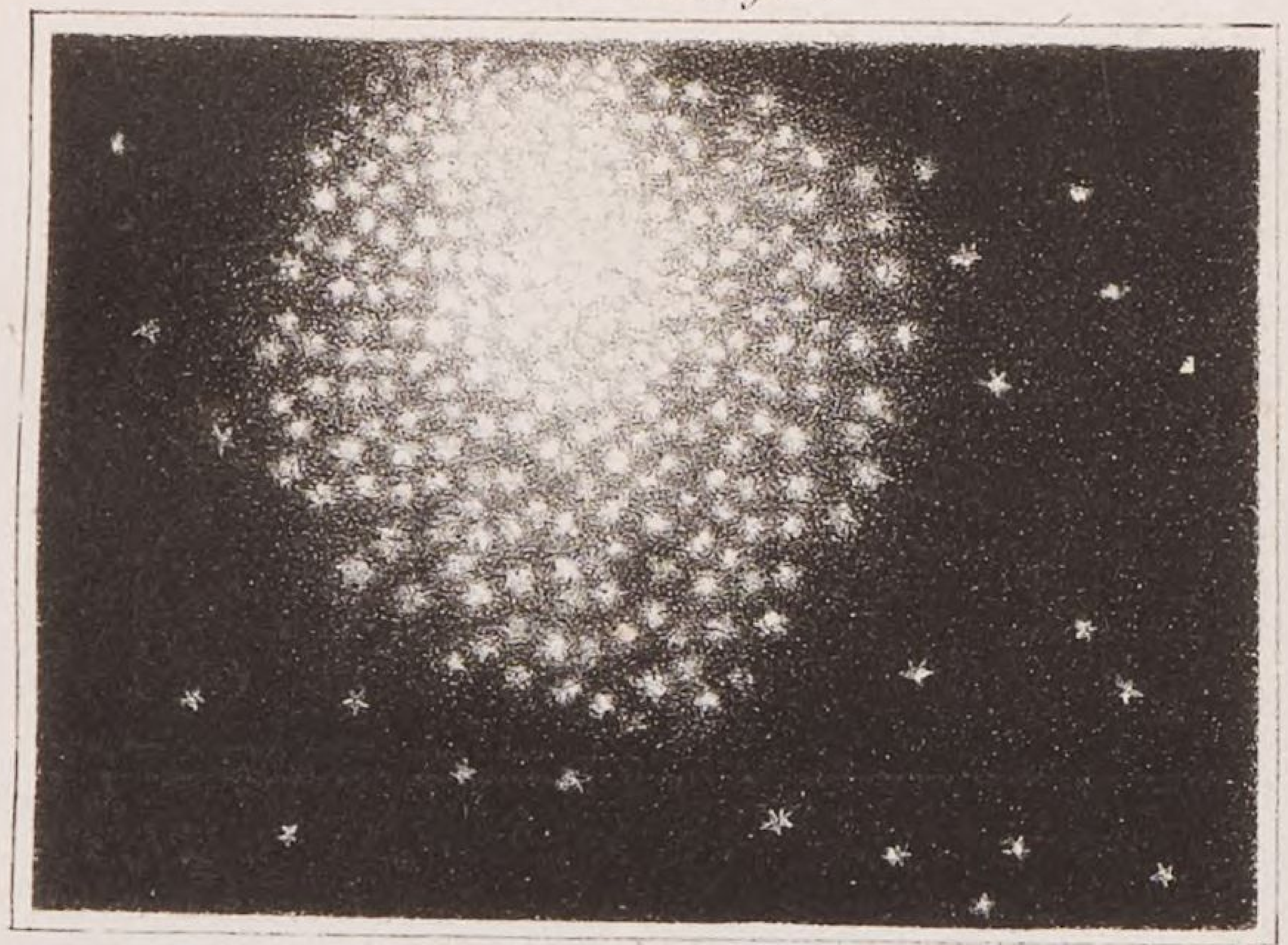
— — Grundriß der allgemeinen Weltgeschichte für Schulen u. zur Selbstbelehrung. 7te Aufl., von einem Freunde des Verstorbenen revidirt und mit der Geschichte von 1832 bis 1839 vermehrt. gr. 8. 45 kr. od. 10 ggr.

Mayer, J. B. Synonymisches Handwörterbuch der deutschen Sprache, oder kurzgefaßte, alphab. geordnete Erklärung der vorzüglichsten sinnverwandten Wörter der deutschen Sprache. Für Gebildete aller Stände. gr. 8. 1841. carton. 4 fl. od. 2 rthlr. 12 ggr.


STERNKARTE
nach Littrow
Schütze
Steinbock
Südliche Fisch
Antinous
Altair
Klein Pferd
Delphin
Enif
Wassermann
Markab
Pegasus
Antares
Scorpion
Schlange
Ophiuchus
Herz der Schlange
Kopf der Schlange
Gemma
Hercules
Wega
Albireo
Schwan
Deneb
Waage
Andromeda
Knoten des Fisch Bandes
Wallfisch
Mira
Aries
Cepheus
Cassiopea
Drache
Kleiner Bär
Arctur
Bootes
Vindemiatrix
Spica
Grosser Bär
Cor Caroli
Berenice
Denebola
Jungfrau
Algol
Perseus
Mirach
Capella
Plejades
Menkar
Stier
Hyades
Aldebaran
Eridanus
Wasserschlange
Rabe
Becher
Löwe
Regulus
Castor
Pollux
Krebs
Kopf der Wasserschlange
Procyon
Orion
Rigel
Sirius
Alphard
Größe der Sterne.

II

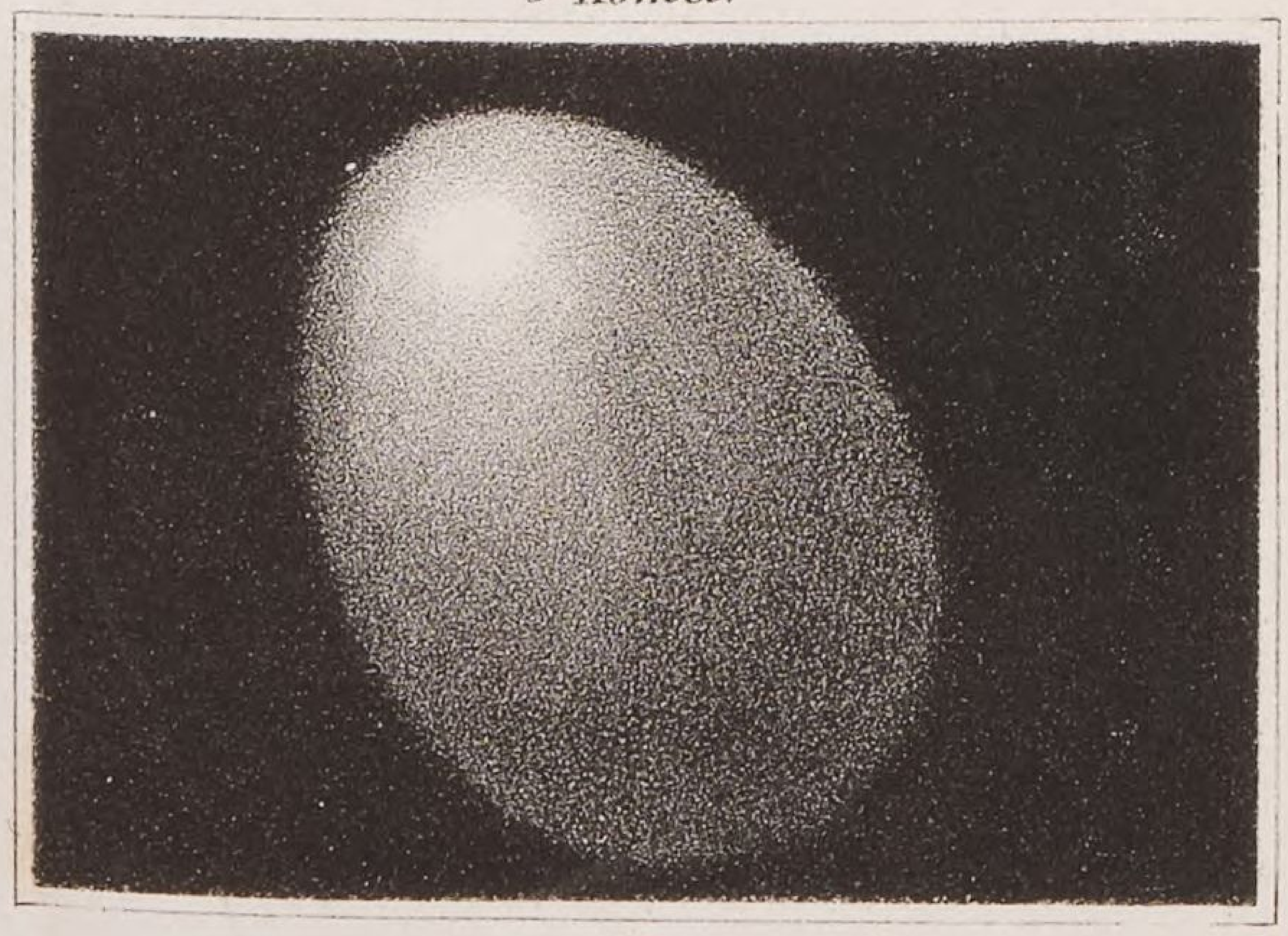
1. Sternhaufen



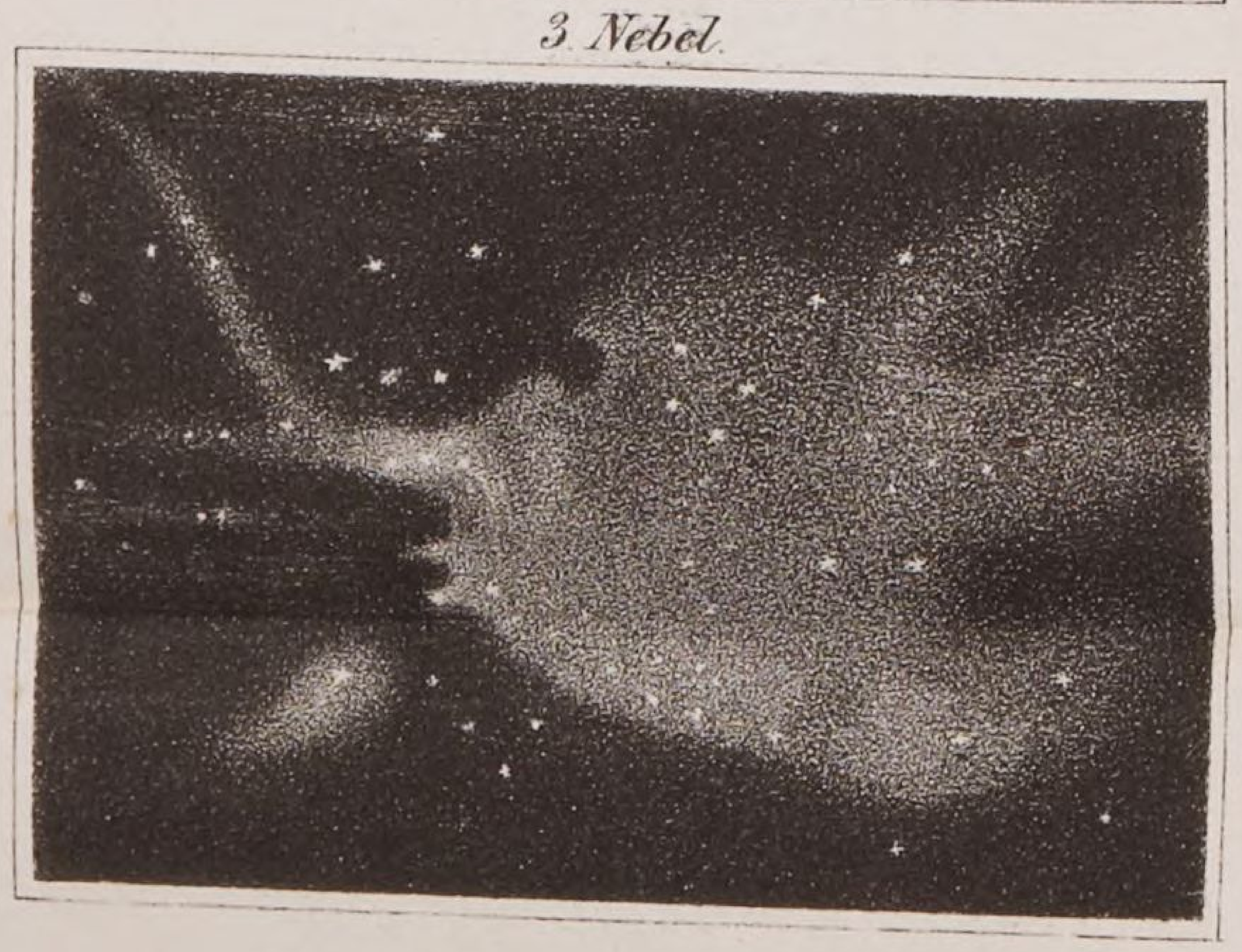
4. Nebelsterne.

2. Komet v. 1811.

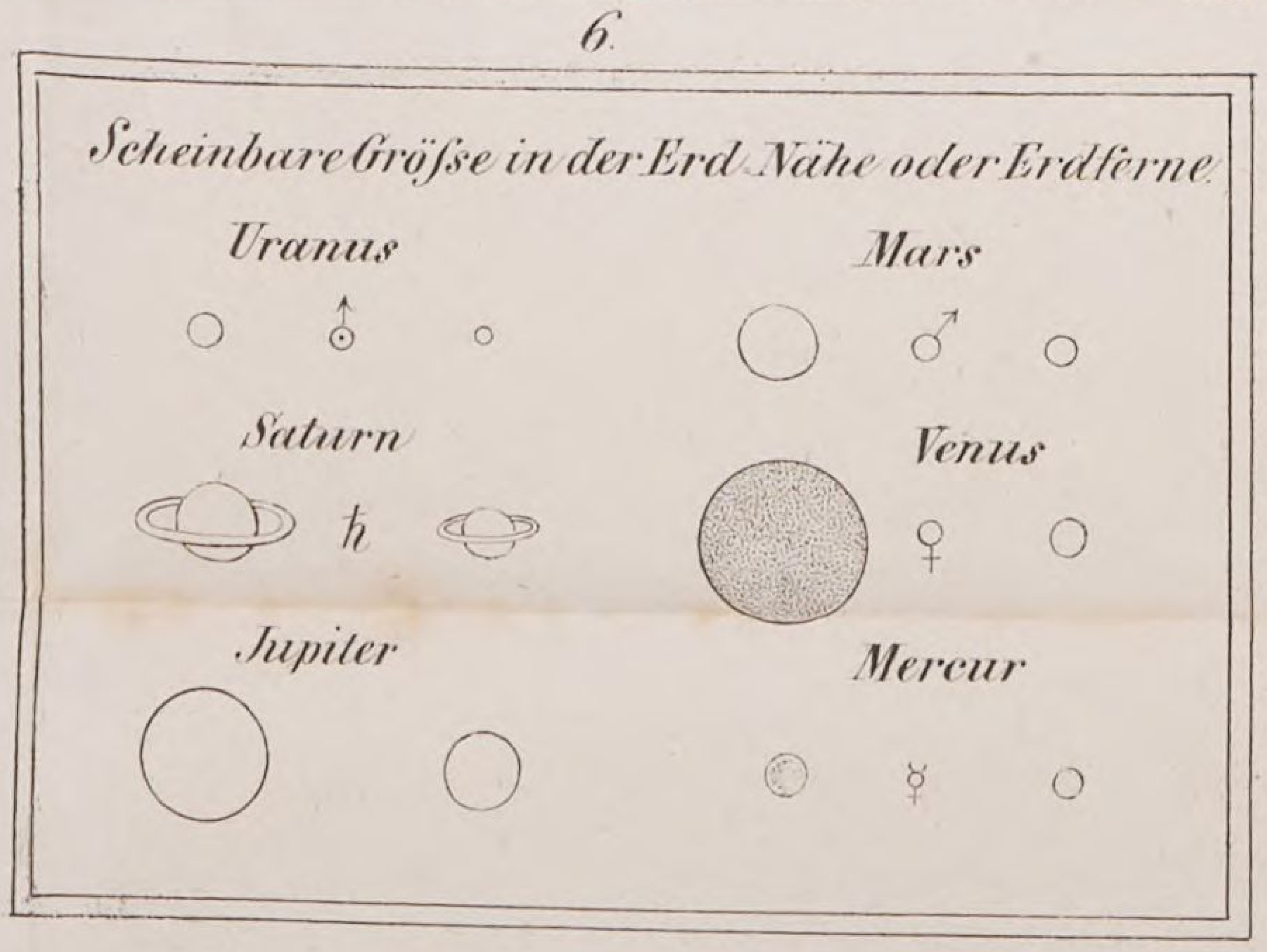
5. Komet.



3. Nebel.



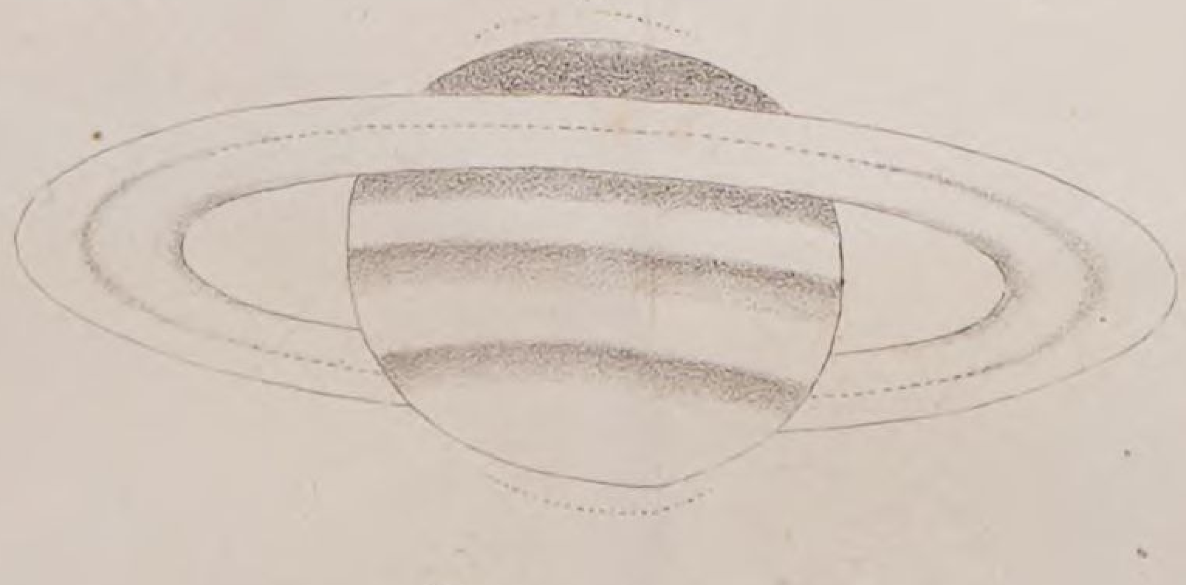
6.



7

Uranus ♅

8

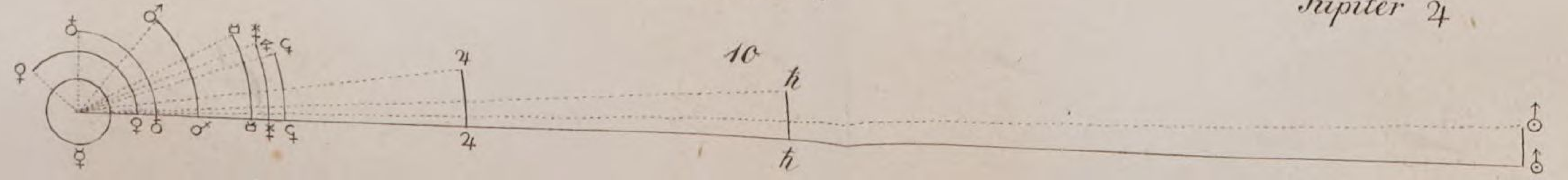


Saturn ♄

9

Jupiter ♃

10



Nach Littrow.

III

Fig. 1.

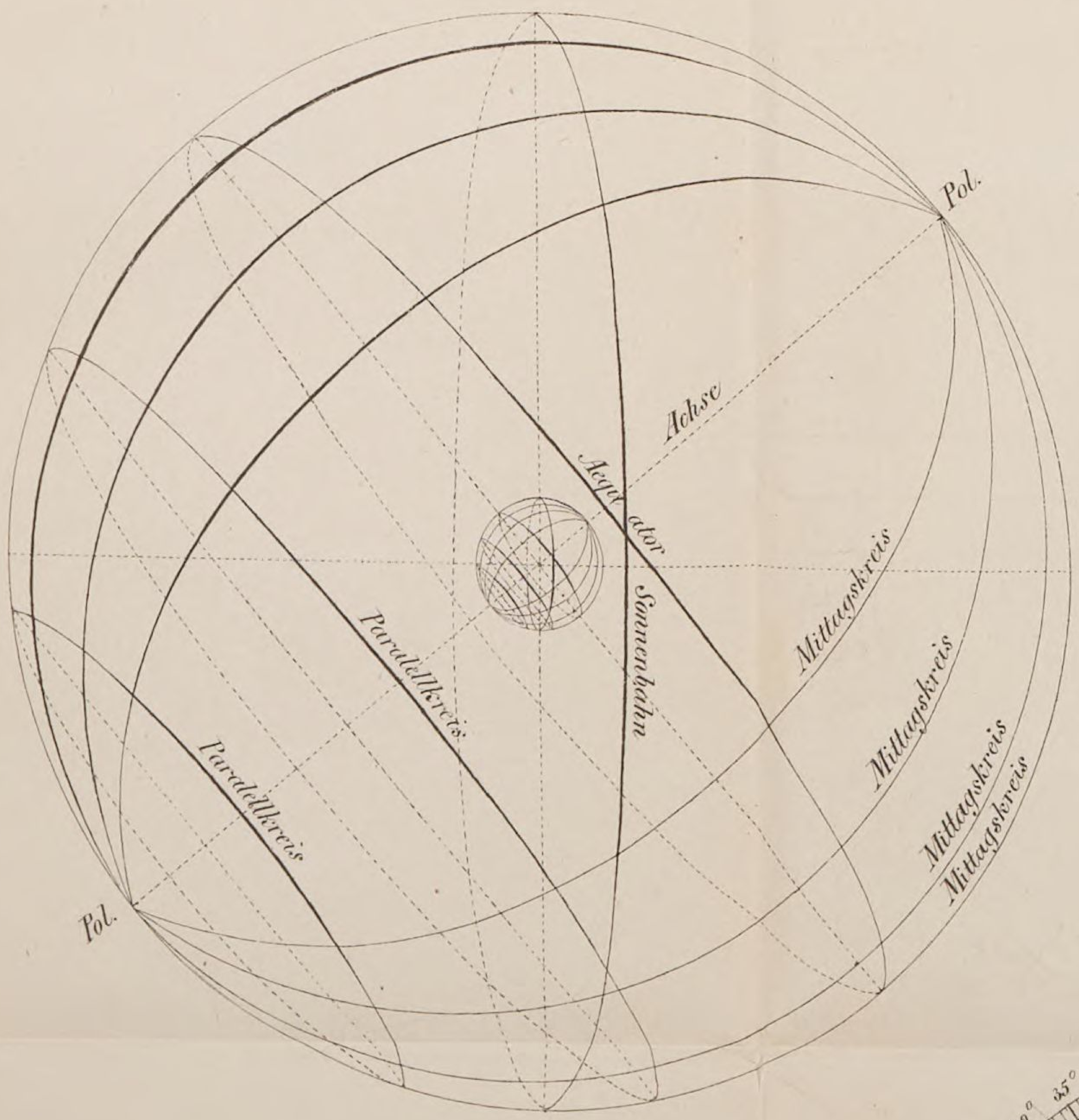
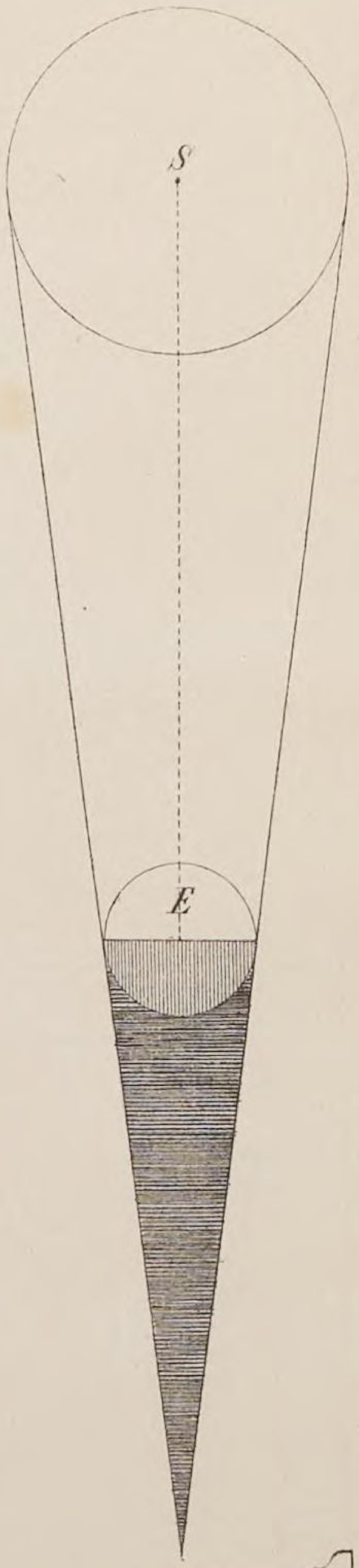


Fig. 2.



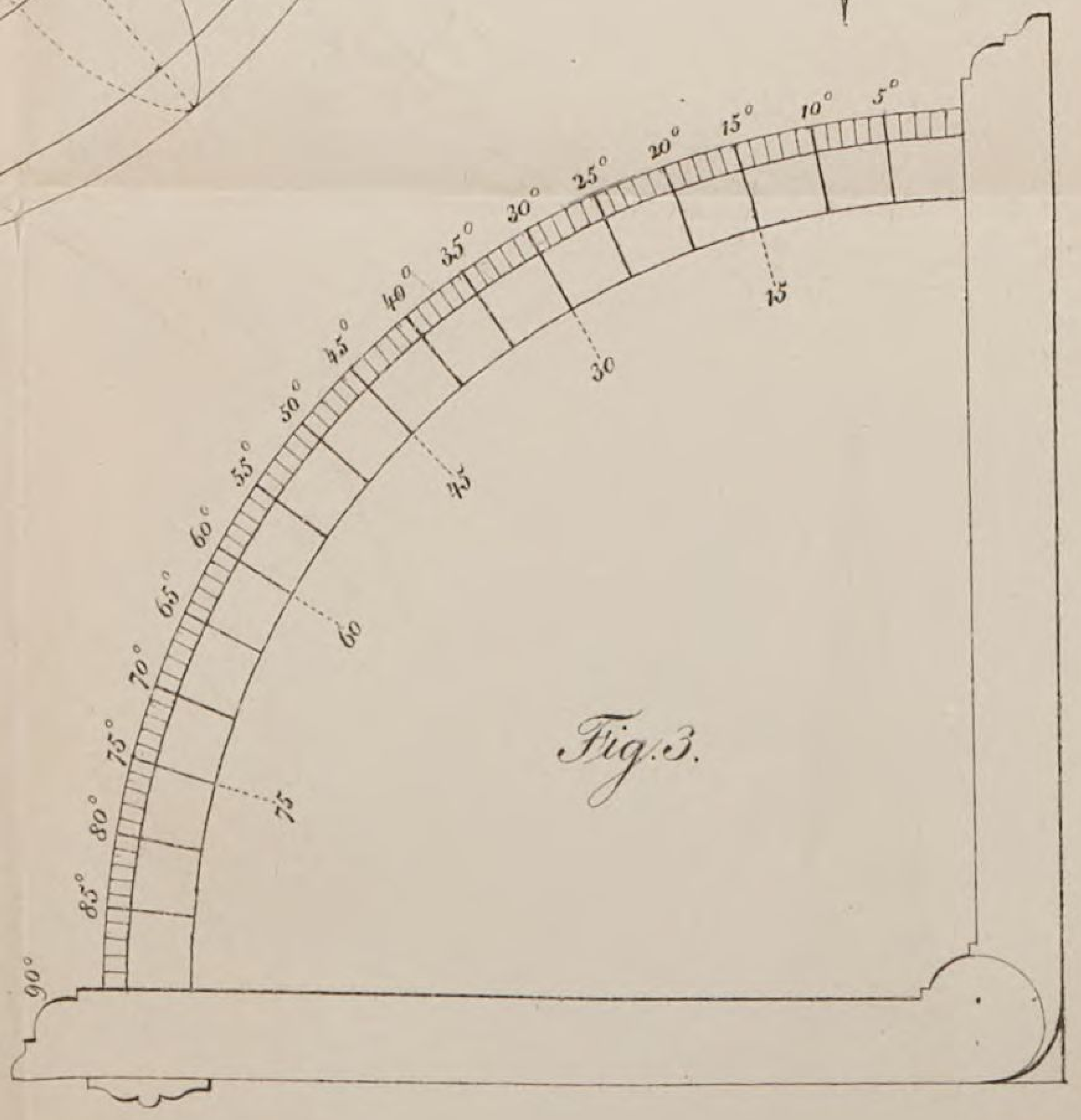
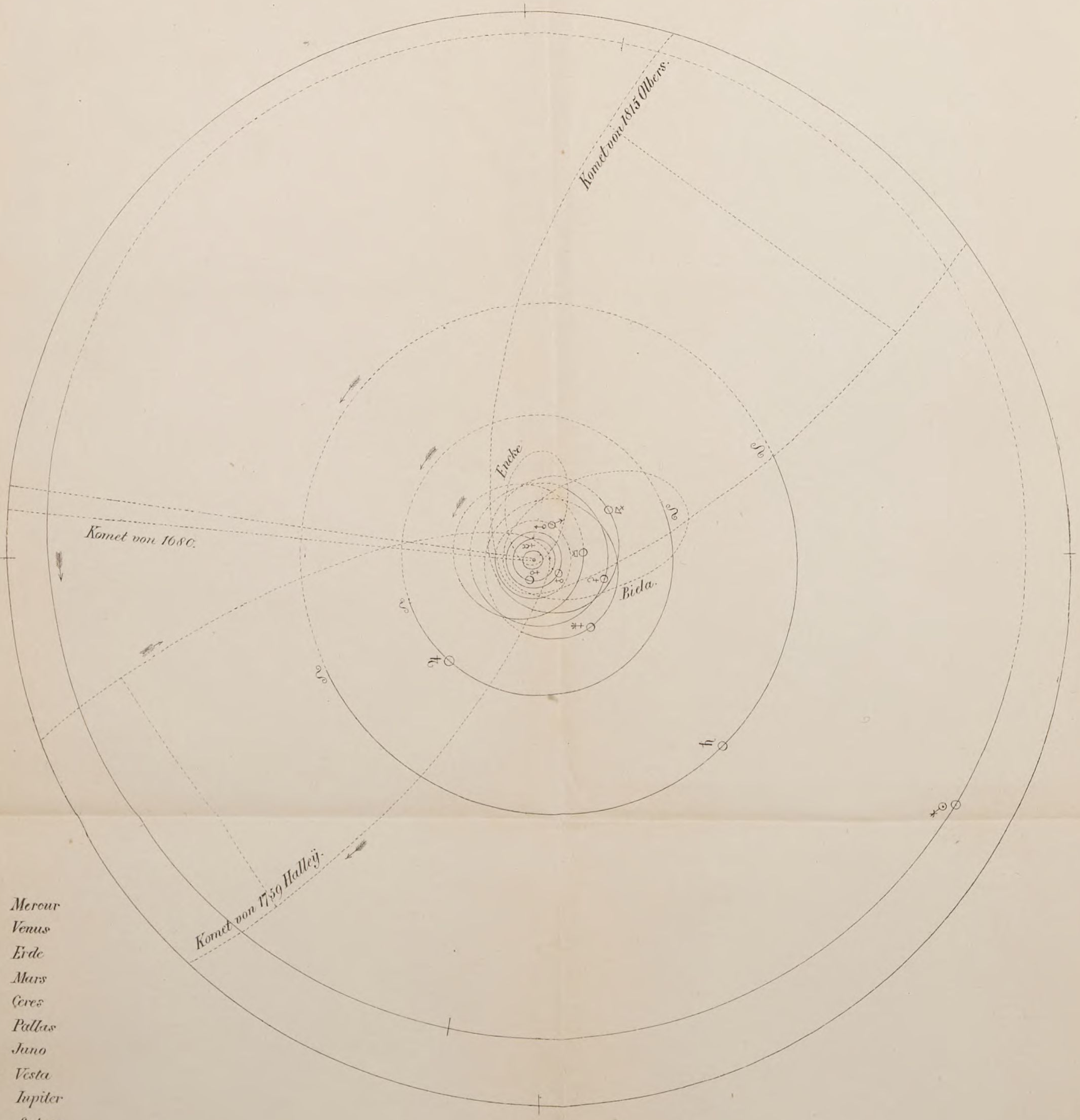


Fig. 3.

IV.

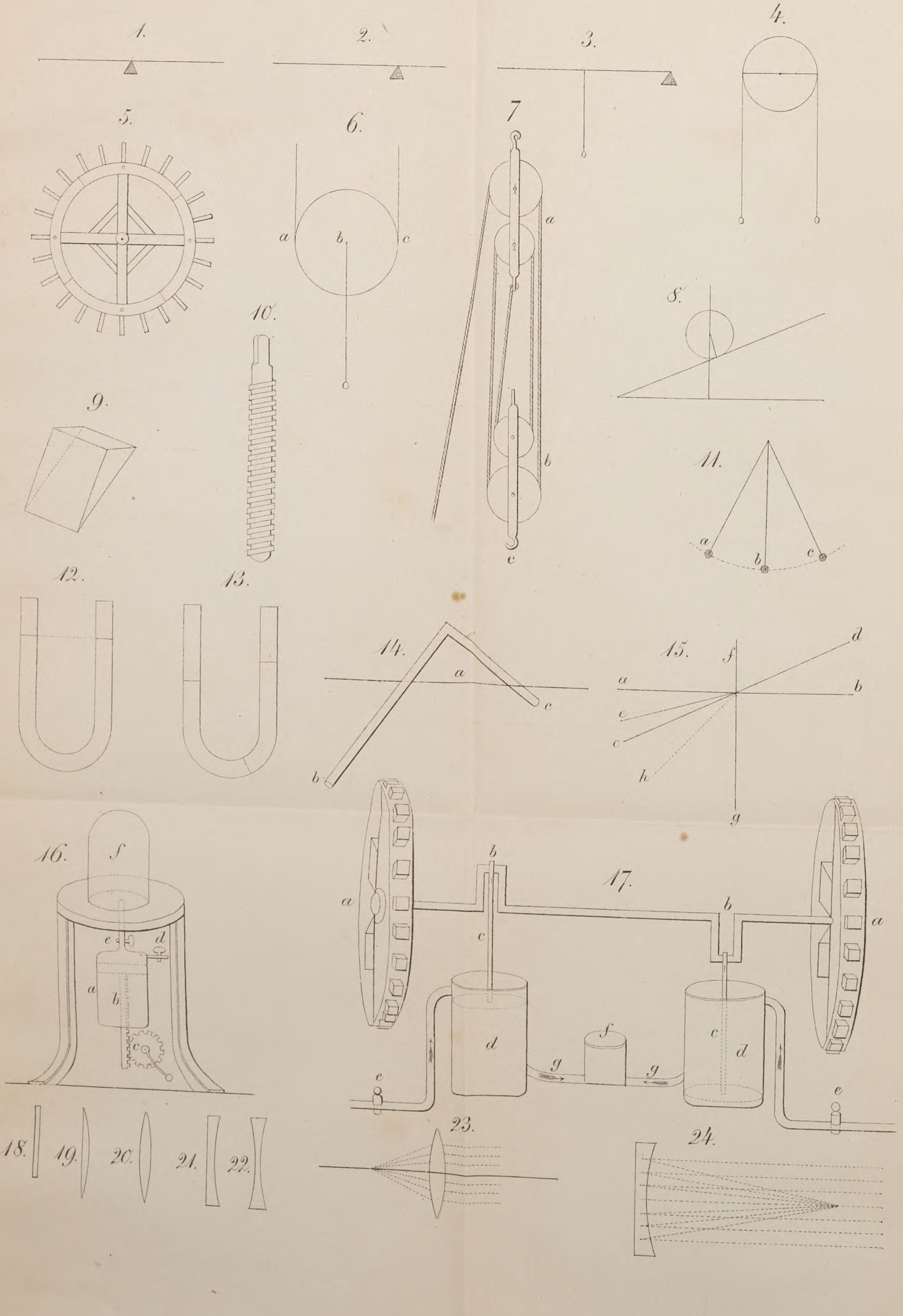
Planeten-und Cometen-Bahnen.



☿ *Mercur*
♀ *Venus*
♁ *Erde*
♂ *Mars*
⚳ *Ceres*
⚴ *Pallas*
⚵ *Juno*
⚶ *Vesta*
♃ *Jupiter*
♄ *Saturn*
♅ *Uranus*

Nach Littrow.

V.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
a b c
7
a b c
8.
9.
10.
11.
a b c
12.
13.
14.
a b c
15.
a b c d e f g h
16.
f e d a b c
17.
a b c d e f g
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.

Kempten,

Druck und Verlag von Tobias Dannheimer.

1845.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Keller, Wilhelm

Handbibliothek für angehende Chemiker und Pharmazeuten, Schüler an technischen Anstalten und Dilettanten sowohl zum Lehrvortrage als zum Selbstunterricht
Bd.: 5

Kempten 1845

Chem. 166 ha-5
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073044-1